



Anais do IV Congresso Paranaense de Educação Química

*“A Pesquisa em Educação Química no Paraná”
26, 27 e 28 de agosto de 2015*

Universidade Federal do Paraná – Curitiba/PR - Brasil

**ANAIS DO IV CONGRESSO
PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM
QUÍMICA
“A Pesquisa em Educação Química no Paraná”**

Curitiba

Universidade Federal do Paraná

2015

**Catálogo na Publicação (CIP)
Ficha Catalográfica Elaborada pela
Biblioteca do Setor de Ciências Exatas/UFPR**

Congresso Paranaense de Educação em Química (4.: 2015 : Curitiba, PR)
Anais / IV Congresso Paranaense de Educação em Química – Curitiba, 2015/
organizadora Orliney Maciel Guimarães

- Curitiba: UFPR/DQ 2015
600 p. : il., grafs, tabs.

Tema Central: A pesquisa em Educação em Química no Paraná
ISSN 2238-295X

1. Química - Congressos. 2. Professores – Formação – Congressos 3.
Educação – Congressos 4. Currículo – Congressos I. Guimarães, Orliney
Maciel II. Título.

CDD 22 540

Realização:

APOIO:



APRESENTAÇÃO

O Congresso Paranaense de Educação Química (CPEQUI) é um evento bianual organizado pelas Instituições Paranaenses de Ensino Superior que mantém cursos de Licenciatura em Química e tem por objetivo congrega professores, pesquisadores e estudantes para socializar e discutir ideias, produções, concepções e práticas nessa área.

O I Congresso Paranaense de Educação Química foi realizado no ano de 2009 na cidade de Londrina por meio de uma parceria estabelecida entre a Universidade de Londrina (UEL) e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), teve como tema “A Educação Química no Paraná” e contou com a apresentação de mais 100 trabalhos nas diferentes modalidades.

O II Congresso Paranaense de Educação Química manteve a parceria UEL/UNIOESTE, tendo sido organizado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná e aconteceu em 2011 na cidade de Toledo, teve como tema central “No ano internacional da Química, os desafios de educar para um mundo melhor” e também teve a apresentação de mais de uma centena de trabalhos entre materiais didáticos, pôsteres e comunicações orais.

O III CPEQUI ocorrido em 2013 foi organizado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e teve como tema central “A Educação Química na Universidade e na Escola: Encontros e Desencontros”. Nesta terceira edição ocorreram diferentes atividades como palestras, mesas redondas, minicursos, apresentação de pôsteres e comunicações orais, mostra de materiais didáticos, exposição de atividades do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e relatos de experiências na educação básica.

Em 2015 a Universidade Federal do Paraná representada pelo EDUQUIM - Núcleo de Educação em Química assumiu a organização do IV CPEQUI, que ocorreu em Curitiba-PR no período de 26 a 28 de agosto, no Setor de Educação Profissional e Tecnológica, com a temática: “A Pesquisa em Educação em Química no Paraná”.

Assim os objetivos do IV CPEQUI são:

- Socializar e discutir ideias, produções, concepções e práticas da área para contribuir na melhoria da formação em Educação Química e sua inserção na sociedade e na educação de modo geral.
- Reunir professores da educação básica e do ensino superior, pesquisadores, estudantes paranaenses e demais interessados para debater assuntos relacionados a temas da Educação Química e suas interfaces que nos levem a melhoria da Educação no Paraná.
- Intensificar a interlocução de grupos de pesquisa e desenvolvimento atuantes em linhas temáticas da área da Educação Química do Paraná, inter-relacionando e alimentando conhecimentos, ações e mudanças junto às comunidades em âmbito local, regional e nacional.

- Discutir o desenvolvimento das ações relacionadas às políticas públicas de formação de professores do estado do Paraná e do Brasil que estão inseridas nas escolas e nas universidades quanto a sua efetivação e contribuição para a melhoria da Educação Química.

O evento recebeu cerca de 600 inscritos, entre professores, pesquisadores e estudantes de diversas instituições do país.

A qualidade da conferência, palestras, debates, exposição de pôsteres e comunicações orais, já conferida nos eventos anteriores, além da presença de renomados pesquisadores, caracterizou este evento e contribuiu de forma efetiva para uma integração mais ampla entre as universidades paranaenses, centros de pesquisa, escolas da rede pública e privada de ensino.

A participação ativa e expressiva de estudantes de pós-graduação contribuiu de maneira decisiva para a formação profissional e desenvolvimento dos acadêmicos, frente as diversas problemáticas relacionadas ao ensino de química e a pesquisa sobre o ensino de química. Também contribuiu para ampliar seus conhecimentos para fronteiras que transpõem o ambiente universitário e acadêmico.

Nosso encontro foi realizado com a participação de 600 inscritos, sendo 56% estudantes de graduação, 14% estudantes de pós-graduação, 20% de professores da educação básica e 10% professores universitários.

Foram oferecidos 09 minicursos, ministrados por pesquisadores do Paraná, em atividades realizadas no Setor de Educação Profissional e Tecnológica da UFPR, no Jardim das Américas, na Mostra de Materiais Didáticos tivemos a apresentação de 10 propostas de materiais didáticos para o Ensino de Química. Tivemos 92 trabalhos aceitos para apresentação no evento, no entanto foram 49 apresentados na forma de pôster e 38 na forma de trabalho completo, apresentados em sessões coordenadas.

Curitiba, 28 de agosto de 2015.

Profa. Dra. Orliney Maciel Guimarães
Coordenadora Geral do Evento

Profa. Dra. Camila Silveira da Silva
Vice-Coordenadora Geral do IV CPEQUI

Comissão Organizadora Local

Profa. Dra. Orliney Maciel Guimarães (UFPR)
Coordenadora Geral do IV CPEQUI

Profa. Dra. Camila Silveira da Silva (UFPR)
Vice-Coordenadora do IV CPEQUI

Profa. Dra. Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussien (UTFPR)
Profa. Dra. Joanez Aparecida Aires (UFPR)
Prof. Dr. Leonir Lorenzetti (UFPR)
Prof. Dr. Marcelo Lambach (UTFPR)
Alessandra Camile Klinger Bagatin (mestranda PPGECEM)
Franciellen Rodrigues da Costa (mestranda PPGECEM)
Letícia Leonardi Pedrosa (aluna de IC/PET-Química)
Tatiane Estácio de Paula (mestranda PPGECEM)

Colaboradores durante o evento:

Aline Kundlatsch (PIBID-Química)
Jonathan José Pereira Xavier (PIBID-Química)
Diovane de Henrique de Souza Matos (PIBID-Química)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti (UFPR)

Coordenador da Comissão de Avaliação

Profa. Dra. Belmayr Knopky Nery (USP)

Profa. Dra. Camila Silveira da Silva (UFPR)

Profa. Dra. Fabiana Rodrigues Gonçalves e Silva Hussein (UTFPR)

Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti (UEL)

Profa. Dra. Ivanilda Higa (UFPR)

Prof. Dr. Jackson Góis (UNESP)

Profa. Dra. Joanez Aparecida Aires (UFPR)

Prof. Dr. João Amadeus P. Alves (UTFPR)

Profa. Dra. Leila Ines Follmann Freire (UEPG)

Profa. Dra. Liane Maria Vargas Barboza (UFPR)

Prof. Dr. Marcelo Lambach (UTFPR)

Profa. Dra. Márcia Borin da Cunha (UNIOESTE)

Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira (UEM)

Prof. Dr. Moisés de Oliveira (UEL)

Prof. Msc. Moisés da Silva Lara (UDESC)

Profa. Dra. Neide Maria Michelan Kiouranis (UEM)

Profa. Msc. Nicole Glock Maceno (UDESC)

Profa. Dra. Noemi Sutil (UTFPR)

Profa. Dra. Odissea de Oliveira (UFPR)

Profa. Dra. Olga Peres (UNIOESTE)

Profa. Msc. Rosana Franzen Leite (UNIOESTE)

Profa. Dra. Silvia Z. Costa Beber (UNIOESTE)

Prof. Dr. Sandro Xavier Campos (UEL)

Profa. Dra. Sonia Maria Haracemiv (UFPR)

Sumário

Programação Completa do IV CPQUI.....	13
Palestra de Abertura: Marcos, trilhas e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Química no Brasil	16
Painel de Discussão sobre as Pesquisas em Educação Química no Paraná.....	20
Mesa Redonda 1: A Pesquisa no âmbito da Prática de Ensino e do Estágio de Docência em Química.....	47
Mesa Redonda 2: A Pesquisa na Formação Continuada de Professores de Química no âmbito dos Mestrados Profissionais/PR.....	59
Comunicações Orais.....	67
Ensino e Aprendizagem	68
A contextualização na perspectiva dialógico-problematizadora Freiriana no Ensino de Química: um olhar sob o ponto de vista da prática docente	69
A Pesquisa no Ensino de Química nos ENPECs: analisando o foco Recursos Didáticos	86
A Pesquisa no Ensino de Química nos ENPECs: analisando o foco Temática Conteúdo-Método	82
Contribuições do Método “Jigsaw” de aprendizagem cooperativa para o Ensino de Química	94
Ensino de Termoquímica numa proposta contextualizada: os alimentos e seus potenciais energéticos	103
O poder do Limoneno: contribuições de um Estudo de Caso para o Ensino de Química no Ensino Médio	109
O que os estudantes do Ensino Médio pensam sobre Química?	118
Questões contextualizadas: uma análise de desempenho de estudantes de escola pública e particular	126
Formação de Professores	135
A pesquisa na formação de professores de Química potencializada no coletivo do GPECieN	136
Atividades Culturais no curso de Química Licenciatura da Unioeste	141
Curso de Licenciatura em Química: aprendizagens no estágio supervisionado	149
Ensino de Aprendizagem de Química com o uso de Mídias Digitais: explorando os recursos educacionais abertos com os estudantes do PIBID	157
O Ensino de Química no âmbito das Licenciaturas em Educação do Campo no estado do Paraná: uma análise por meio das matrizes curriculares	163
O estágio supervisionado e a profissionalização docente: formando professores de Química	172
Tornar-se professor “diferente”: o riso contrariando a ideia difusionista	181
Materiais Didáticos	188
Análise nos livros didáticos de Química: história e imagem do cientista.....	189
O uso da Macrofotografia como ferramenta didática: possibilidades para o Ensino de Química	198
Linguagem e Cognição.....	204
PIBID Química na escola: Representações Sociais de alunos do Ensino Médio sobre o subprojeto por meio de desenhos.....	205
Experimentação no Ensino	213
Uma investigação sobre a segurança no laboratório Escolar de Ciências/Química	214
História, Filosofia e Sociologia da Ciência	222
A Natureza do “ser” Químico	223
A vivência da peça de teatro “O julgamento: Episódio Lavoisier e Marie Curie” pelos acadêmicos do PIBID/QUÍMICA.....	229
As identidades de ciência e natureza construídas em um filme de ficção científica	237
De Artista à Cientista contribuições de Leonardo Da Vinci para o Ensino de Química.....	244
Educação em espaços não formais e Divulgação Científica	251
Analisando o saberes docentes da mediação: A visita ao Museu por um mediador licenciado em Química em Foco	252
Desenvolvendo o conhecimento científico no Ensino Fundamental a partir de uma Feira de Ciências	260

O conhecimento Químico na mediação de uma visita ao museu de ciências: O caso do mediador formado em Física	268
Representações de Imagens de Texto de Divulgação Científica em Histórias de Quadrinhos	275
Tecnologia da Informação e Comunicação	284
Objetos de Aprendizagem como Recursos Didáticos para o ensino e aprendizagem de acidez-basacidade	285
Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade	293
A Termoquímica em livros didáticos: analisando a abordagem CTS	294
As leituras de embalagens rótulos relações estabelecidas entre consumidor e cidadão.....	302
Feira de Ciências: um espaço de Divulgação Científica na escola.....	309
Lago Jaboti: uma proposta CTSA para o Ensino de Química desenvolvida por alunos do PIBID.....	316
O Ensino de Química e a qualidade do ar interior: uma abordagem temática com enfoque CTS.....	322
Currículo e Avaliação.....	330
Avaliação no Ensino de Química: uma revisão em anais da RASBQ.....	331
Investigando a produção escrita de alunos do Ensino Médio em uma questão de ciências do PISA.....	340
Educação Inclusiva.....	349
Ensino de Química para surdos: em foco os intérpretes.....	350
Necessidades formativas de professores de Química para a inclusão de alunos com deficiência visual na perspectiva de pesquisadores do Ensino de Ciências.....	358
O estado do conhecimento da literatura sobre o Ensino de Ciências para deficientes visuais: os materiais didáticos para o Ensino de Química.....	366
Pôsteres.....	374
Ensino e Aprendizagem.....	375
Abordando a simbologia, organização e classificação em Ciências com estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental.....	376
Abordando os Estados Físicos da Matéria e Atomística no Ensino Fundamental.....	382
Análise de uma Situação de Estudo envolvendo os conceitos Calor e Temperatura em busca da (re)significação conceitual no estudo da Termoquímica	384
Aplicação de uma Situação de Estudo para a abordagem de Cinética Química no Ensino.....	393
Médio.....	
Componentes básicos da matéria correlações entre a memorização e a elaboração de conceitos.....	398
Construção de representações espaciais para estruturas moleculares em três materiais.....	406
Ensino de Química Saúde e PIBID contextualizando reações de óxido-redução a partir de radicais livres.....	413
Estudo sobre o uso de jogos educacionais como ferramenta na melhoria do aprendizado no ensino da Química.....	415
O BIOMA E A FOME proposta interdisciplinar no ensino de química a partir da obra de Josué de Castro.....	417
O mangá como um instrumento para conhecimento das concepções dos alunos sobre ácidos e bases.....	419
PIBID Química reflexão sobre uma proposta de ensino por pesquisa e suas contribuições para os alunos e bolsistas.....	421
Formação de Professores.....	428
A Importância da elaboração de Jogos Didáticos para a Formação de Professores de Química.....	429
A Relevância do Reconhecimento Escolar e da visão dos alunos sobre o Ensino de Química.....	431
Adoçando as oficinas temáticas. da dificuldade em estequiometria à confecção de alfajores.....	433
Confecções de Oficinas no Estágio Supervisionado. uma reflexão da prática docente partindo da formação inicial.....	435

Docentes de Química da EJA as dificuldades em exercer a reflexão na profissão.....	437
Formação inicial em Química uma transposição entre oficinas temáticas e os três momentos pedagógicos.....	443
Oficinas temáticas contribuições para formação inicial em Química.....	445
Oficinas temáticas e Ensino de Química: Uma proposta para a formação inicial em Química.....	447
Para além da diversão O jogo Ludo como estratégia de ensino e aprendizagem.....	449
Um instrumento para coleta de dados denominado Memórias possibilidades no grupo PIBID/Química/UEL.....	451
Uma análise dos trabalhos PDE – Química (2007-2012).....	453
Materiais Didáticos.....	455
A temática: Plantas no Ensino de Química.....	456
Materiais didático-pedagógicos para o Ensino de Química uma proposta lúdica através de jogos.....	458
Experimentação no Ensino.....	466
Agatha Christie e batatas: O amido entre crimes literários e a química de alimentos.....	467
As interfaces possíveis na utilização de Extratos Vegetais no processo de Ensino e Aprendizagem da Química.....	469
Atividade experimental sobre osmose - a importância da investigação no ensino de Química.....	477
Concepções de Experimentação presente nos objetos de aprendizagem colaborativa disponíveis no portal Dia-a-dia educação.....	485
Conservantes Alimentícios Uma temática para trabalhar Conceitos Químicos na Educação Básica.....	493
Ensino de equilíbrio químico estruturado nos três momentos pedagógicos e utilizando um experimento problematizado sobre a dissociação do AAS.....	499
Experimentação problematizadora aprendendo sobre os processos físicos e químicos.....	507
Introdução à Química Orgânica através da análise elementar qualitativas de Carbono e Hidrogênio presente em alimentos.....	515
Oficina pedagógica de reaproveitamento de óleos residuais na produção de sabões. O ensino de química no contexto da educação ambiental.....	516
História, Filosofia e Sociologia da Ciência.....	522
A importância do ensino da história da ciência no ensino médio.....	523
A peça de teatro “O Julgamento Episódio Lavoisier e Marie Curie” e as percepções dos estudantes sobre cientista.....	528
O Julgamento - Episódio Lavoisier e Marie Curie e a apreciação dos estudantes do ensino médio.....	536
Educação em espaços não formais e Divulgação Científica.....	538
A divulgação da ciência e estudantes universitários um panorama geral.....	539
Ideias de Ciência expressas por estudantes do 1º Ano do Ensino Fundamental II.....	546
Trabalhando o conceito de energia por meio de jogos e brincadeiras.....	547
Educação Ambiental.....	549
Ensino de alcenos a partir de carotenóides presente nos alimentos.....	550
Proposta de Ensino de Química e Educação Ambiental tendo como tema de estudo o Arroio Tarobá.....	556
Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	558
A Contribuição dos Mangás na Promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Química.....	559
Alfabetização Científica e o Ensino de Química: O que dizem as publicações do ENPEC.....	568
Automotores elétricos uma abordagem temática na perspectiva do ensino por investigação.....	578
Desenvolvimento de um caso simulado com os estudantes do PIBID liberação do uso da maconha e seus derivados.....	587
O uso de Termos Científicos como Marketing e a Formação de Consumidores Críticos como o Ensino de Química pode contribuir.....	589

Proposta de um caso simulado CTS no Ensino de funções orgânicas.....	597
Educação Inclusiva.....	599
Ensino de química dentro do espectro autista.....	600

Programação Completa do IV Congresso Paranaense de Educação em Química

26/08/2015	
9h – 12h	Credenciamento e Entrega de Materiais
14 – 18h	Minicursos
	1) A Base de Conhecimentos para o Ensino e a reflexão: propostas para a formação inicial de professores Ministrantes: Leila Inês Follmann Freire (UEPG) e Tatiane Skeika (UEPG) 2) Pensando a Avaliação no Ensino de Química: como transformar exercícios de mera aplicação em problemas de investigação? Ministrante: Profa. Dra. Fabiele Cristiana Dias Broietti (UEL) e Prof. Msc. Enio de Lorena Stanzani (UEL) 3) Poesia no Ensino e na Formação de Professores de Ciências/Química Ministrante: Profa. Dra. Camila Silveira da Silva (UFPR) 4) Critérios para avaliação de livros didáticos de Química/Ciências: o uso da História e Filosofia da Ciência Ministrantes: Profa. Dra. Joanez Aparecida Aires (UFPR) 5) Olha o passarinho: a fotografia como recurso para as aulas de Química Ministrantes: Profa. Dra. Marcia Borin da Cunha e Fabiola Cezar Faria (IC) 6) Transformações Químicas e Energia: abordagem problematizadora por meio da queima de alimentos Ministrantes: Ananda Jacqueline Bordoni (ID); Danieli Azanha Gazzoni Takahashi (ID); Jheniffer Micheline Cortez dos Reis (PG); Murillo Sotti da Silva (PG); Marcelo Pimentel da Silveira (PQ) 7) Ensino de Química e Educação Ambiental utilizando Controvérsias Sociocientíficas Ministrante: Prof. Dr. Sandro Xavier Campos (UEPG) 8) Ensino de Ciências na perspectiva dialógico-problematizadora freireana Ministrantes: Prof. Dr. Marcelo Lambach (UTFPR-Curitiba) 9) As Teorias da Atividade e dos Sistemas de Atividade e a Pesquisa Educacional Ministrante: Dra. Belmayr Knopki Neri (USP)
18h – 19h	Café
19h – 19h30	Atividade Cultural
19h30 – 20h	Solenidade de Abertura
20h – 21h30	Palestra de Abertura: A Pesquisa em Educação em Química no Brasil: Passado, Presente e Futuro Palestrante: Profa. Dra. Roseli Pacheco Schnetzler (UNIMEP) Local: Auditório do Setor de Educação Profissional e

	Tecnológico (SEPT) da UFPR
27/08/2015	
8h30 – 12h	Apresentação de Pôsteres Local: Quadra Esportiva Coberta do SEPT/UFPR
14h - 18	Painel de Discussão sobre as Pesquisas em Educação Química no PR
	1) A Pesquisa em Estudos Culturais e Ciências na UEL Palestrante: Prof. Dr. Moisés de Oliveira (UEL) 2) Ensino e Pesquisa em Educação Química da UEL Palestrante: Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti (UEL) 3) A Pesquisa em Ensino de Química na UEM Palestrante: Profa. Dra. Neide Maria Michelin Kiouranis (UEM) 4) A Pesquisa em Educação em Química na UNIOESTE/Cascavel-PR Palestrante: Profa. Dra. Marcia Borin (UNIOESTE-Toledo) 5) Ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciandos na UEPG Palestrante: Profa. MSc. Leila Ines Follmann Freire (UEPG) 6) A Pesquisa em História e Filosofia da Ciência no PPGECEM/UFPR Palestrante: Profa. Dra. Joanez Aparecida Aires (UFPR) 7) Pesquisas desenvolvidas no âmbito do Projeto em rede OBEDUC: Inovações Educacionais e Políticas Públicas de Avaliação e a Melhoria da Educação no Brasil Palestrante: Profa. Dra. Orliney Maciel Guimarães (UFPR) 8) A Pesquisa em Educação em Química na UTFPR-Curitiba Palestrante: Profa. Dra. Fabiana Roberta Hussein (UTFPR-Curitiba)
18h – 19h00	Café
19h30 – 21h30	Mesa-Redonda 1: A Pesquisa no âmbito da Prática de Ensino e do Estágio de Docência em Química Debatedores: Prof. Dr. Maurivan Guntzel Ramos (PUC-RS) e Profa. Dra. Maria do Carmo Galiuzzi (FURG)
28/08/2015	
8h30 – 12h	Sessões Coordenadas de Apresentação de Trabalhos Oral
14h – 16h	Mostra de Materiais Didáticos e Apresentação de Trabalhos desenvolvidos no âmbito do PIBID-Química Local: Quadra Esportiva Coberta do SEPT-UFPR
16h – 18h	Mesa-Redonda 2: A Pesquisa na Formação Continuada de Professores de Química no âmbito dos Mestrados Profissionais no PR Debatedoras: Profa. Dra. Rosemari Monteiro Foggiano Silveira (UTFPR – Ponta Grossa) e Profa. Dra. Fernanda Roberta Hussein (UTFPR – Curitiba)

18h – 18h30	Café
18h30 – 20h	Assembléia de Encerramento e Avaliação do Evento

Palestra de Abertura: Marcos, trilhas e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Química no Brasil

Profa. Dra. Roseli Pacheco Schnetzler (Programa de Pós-Graduação em Educação/ Universidade Metodista de Piracicaba –UNIMEP- Piracicaba (SP)

rpschnet@unimep.br

Considerando que os propósitos da Pesquisa em Ensino de Química (PEQ) no Brasil são i) combater o ensino tradicional de Química e a formação docente pautada na racionalidade técnica; ii) propor novas formas de se ensinar Química e de formar professores; iii) construir e desenvolver uma nova área da Química – Educação Química- no Brasil, três são os objetivos desta palestra: enfatizar as principais críticas apontadas por PEQs ao ensino tradicional e ao modelo vigente de formação de professores de Química; conceituar a PEQ, destacando algumas de suas principais contribuições para a elaboração de novas propostas de ensino e de formação docente; e evidenciar os marcos da PEQ no Brasil, apontando seu desenvolvimento e suas perspectivas.

Partindo da importante diferença entre os objetos de estudo e de investigação da Química e do Ensino de Química, a saber, interações de átomos e moléculas e dinâmica das transformações químicas, e interações aluno-professor e a dinâmica do processo de construção de conhecimentos químicos escolares, apontamos o domínio do conhecimento químico como condição necessária, mas não suficiente, para a realização de PEQs, havendo a necessidade de recorrermos a contribuições teórico-metodológicas das Ciências Humanas. Nesse sentido, segundo Eybe e Schmidt (2001), alguns critérios definem a qualidade das PEQs, além da competência em Química, quais sejam: fundamentar a relevância da questão de investigação de acordo com a literatura da área de Educação em Ciências, onde se insere a Educação Química; que tal relevância tenha como propósito melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Química; fundamentar a investigação em termos teóricos e metodológicos; articular tais referenciais com procedimentos de coleta, construção e análise de dados, e discutir criticamente os resultados da investigação.

Frente a tais critérios, a identidade da Educação Química, como uma nova área da Química, é marcada pela especificidade do conhecimento químico, que está na raiz

dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados. Assim, investigam-se processos que melhor deem conta de **reelaboraões conceituais** necessárias ao seu ensino em contextos escolares determinados porque o Ensino de Química implica a transformação do conhecimento químico em conhecimento químico escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação, no qual questões sobre **o que, como e porque ensinar Química** constituem o foco das pesquisas (SCHNETZLER, 2002).

De acordo com tal conceituação, vários temas de pesquisa vêm sendo investigados em nosso país, os quais acompanham a tendência internacional da área: análise de materiais didáticos; identificação de concepções alternativas de alunos e proposição de modelos de ensino que as levem em conta; resolução de problemas; ensino experimental; relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em processos de ensino-aprendizagem; modelos e analogias; concepções epistemológicas de professores; propostas para uma formação docente mais adequada; questões curriculares e de avaliação; papel das novas tecnologias de comunicação, além da elaboração de várias propostas alternativas de Ensino de Química desenvolvidas por pesquisadores brasileiros desde o III ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química) em 1986, visando contribuir para a superação do ensino tradicional (SCHNETZLER, 2002; 2008). Todavia, este ainda caracteriza o que vem ocorrendo na maioria das nossas escolas de Educação Básica, principalmente devido ao modelo de formação docente vigente em cursos de Licenciatura em Química de nossas IESs que, por serem pautados na racionalidade técnica, dicotomizam teoria e prática, concebem o professor como técnico e desconsideram reelaboraões conceituais apropriadas ao ensino médio de Química, pois enfatizam a formação do bacharel e não do professor de Química. Nesse sentido, críticas e sugestões a tal modelo serão apresentadas, pois oriundas de inúmeras PEQs desenvolvidas por educadores químicos brasileiros, enfatizando a importância e a responsabilidade social dos formadores de professores – professores universitários atuantes em cursos de Licenciatura em Química – para a ruptura do círculo vicioso que vem caracterizando a manutenção do ensino tradicional de Química na Educação Básica em nosso país e para a formação de professores reflexivos e pesquisadores de sua própria prática docente. Além disso, reforçam a necessidade do professor de Química abordar, enfatizar e mediar a construção do pensamento químico, altamente abstrato, incentivando a construção da imaginação e da abstração

em seus alunos. Nesse sentido, existe uma profunda diferença entre os domínios instrumental e conceitual da Química por parte dos professores, pois não basta ensinar fórmulas e regras, mas sim, ajudar, mediando pedagogicamente, a elaboração conceitual por parte do aluno.

No processo de ruptura com o ensino tradicional de Química, seis marcos que catalisaram o desenvolvimento de PEQs e da área da Educação Química em nosso país, iniciado na segunda metade da década de 1970, devem ser considerados: i) a constituição da Divisão de Ensino (DEQ) da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) em julho de 1988 (a 1ª a ser criada); ii) a realização de inúmeros encontros nacionais e regionais de Ensino de Química no país; iii) o aumento expressivo de pesquisas na seção de educação nas reuniões anuais da SBQ e da revista Química Nova; iv) a proposição e o desenvolvimento de vários projetos, sob responsabilidade das diretorias da DEQ, que viabilizaram a realização de inúmeros encontros de Ensino de Química, culminando com a criação da revista Química Nova na Escola (QNEsc) em 1995, e com a produção de Cadernos Temáticos, vídeos e materiais multimídia; v) a formação de mestres e doutores na área, e vi) o desenvolvimento de projetos de ensino e a publicação de livros sobre Educação Química.

Ao longo desses 40 anos de desenvolvimento da PEQ no Brasil, podemos constatar algumas mudanças de ênfases nas pesquisas realizadas: dos processos de ensino para os de aprendizagem; da abordagem do cotidiano à contextualização de conhecimentos químicos, e da ênfase das PEQs no ensino médio para a entrada no ensino superior a partir dos anos 2000 (SCHNETZLER, 2012).

Como perspectivas para o desenvolvimento da área de Educação Química e de PEQs propomos ações coletivas de pesquisadores em Ensino de Química para a criação de um curso de doutorado interinstitucional afim de formar mais membros que desenvolvam a área, a formação de parcerias entre pesquisadores em Química (bacharéis) e atuantes em Cursos de Licenciatura com pesquisadores em Educação Química e a parceria entre ambos com professores de Química no Ensino Médio, pois só levando em conta os problemas que os afligem, que configuram o seu cotidiano, poderemos evidenciar as reais contribuições que as PEQs podem oferecer para a melhoria da Educação Química em nosso país.

Referências

EYBE, J. & SCHMIDT, H.J. Quality criteria and exemplary papers in chemistry education research. *International Journal of Science Education*, v. 23, p. 209–225, 2001.

SCHNETZLER, R.P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v.25, p.14-24, 2002.

_____ Educação Química no Brasil: 25 anos de ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química). In: ROSA, M. I.; ROSSI, A. (Orgs.). *Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências*. Campinas, Ed. Átomo, p.17-38, 2008.

_____ Trilhas e projeções da pesquisa em ensino de Química no Brasil. In: MÓL, G. (Org). *Ensino de Química: visões e reflexões*. Ijuí: Ed. Unijuí, p.65-84, 2012.

Painel de Discussão sobre as Pesquisas em Educação Química no PR

1) A Pesquisa em Estudos Culturais e Ciências na UEL

Palestrante: Prof. Dr. Moisés de Oliveira (UEL)

2) Ensino e Pesquisa em Educação Química da UEL

Palestrante: Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti (UEL)

Pesquisas em Educação Química são desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Faço parte do grupo de pesquisa EDUCIM - Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática (link de acesso: <http://educimlondrina.blogspot.com.br/>) ao qual estão vinculados mais três pesquisadores do Programa, de distintas áreas disciplinares (Matemática, Física e Filosofia).

O grupo EDUCIM – Educação em Ciências e Matemática – foi criado em 2002 com o objetivo de discutir as pesquisas relacionadas às dissertações e, posteriormente, às teses desenvolvidas por estudantes do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL. A maioria das investigações em curso no grupo aborda a elaboração de saberes docentes, a ação do professor em sala de aula, as possibilidades da aprendizagem informal e as relações entre a educação formal e a não formal, utilizando a temática da relação com o saber, a história e filosofia da ciência, a psicanálise e outros referenciais como bases teóricas. As análises qualitativas (análise de discurso, análise de conteúdo, análise textual discursiva) têm sido tomadas como metodologias gerais para a análise dos dados. O grupo está instalado nas dependências do Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina (MCTL), Órgão Suplementar da UEL, situado no campus, e se constitui, por meio dos recursos humanos e materiais catalisados pelo grupo nesses mais de dez anos de atuação, como o Setor de Pesquisa e Desenvolvimento do MCTL.

Atualmente minhas orientações em andamento investigam ex-bolsistas PIBID (Química/UEL), professores de Química do Ensino Médio e evidenciam características da sua identidade docente construídas ao longo de sua atuação no projeto e as Dimensões de Aprendizagem Científica (DAC) contempladas nas questões de Química de Exames Nacionais de Avaliação dos estudantes.

1) A Pesquisa em Ensino de Química na UEM

Palestrante: Profa. Dra. Neide Maria Michelan Kiouranis (UEM)

Para iniciar nossa reflexão

As pesquisas acerca do ensino de Química vêm sendo objeto de estudos e investigações e atestam a expansão e consolidação de grupos e de programas voltados para conquistas e perspectivas da área no Brasil, principalmente, nos últimos quinze anos. Essa expansão pode ser entendida como fruto dos debates sociopolíticos e econômicos ocorridos em nossa sociedade, voltados para a produção do conhecimento científico e da formação de recursos humanos. Partindo dessas reflexões, buscamos neste trabalho um panorama da constituição e consolidação da área de ensino do departamento de Química, bem como do Programa de Pós-Graduação em Educação para as Ciências e a Matemática (PCM), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em termos de definições e das ações voltadas para a produção do conhecimento científico na área de Química.

Em virtude das mudanças internas, o curso de licenciatura em química conta hoje, com um núcleo de ensino constituído por quatro docentes qualificados, com formação e experiência em ensino de química ou educação química. Com base nessas conquistas, esse grupo de docentes têm se empenhado em adequar o ensino de graduação com a formação continuada de professores, bem como as pesquisas, com o intuito de articular o ensino e a pesquisa com atividades de extensão voltadas para escolas da educação básica.

A pesquisa no curso de Licenciatura em Química

Na busca de consolidar a área de ensino, colocamos em relevo os esforços de professores que fizeram a história da área, bem como os que ainda atuam e buscam o reconhecimento da profissionalização docente. Nessa perspectiva, os professores Manoel Jacó Gimenes e Aloísio Sueo Tanaka, além de outros professores, estiveram à frente, em relação aos primeiros passos dados à criação da área de ensino no departamento de Química da UEM, no início da década de 1980. Tornei-me parceira deste grupo e, desde o início foram muitos projetos, cursos, eventos e discussões curriculares voltados para a educação básica, o que contribuiu para que a UEM se tornasse referência em ensino de Química no estado do Paraná, com importante reconhecimento e participação junto às iniciativas que despontavam no Brasil, na época.

Com ênfase na experimentação, esses professores coordenaram um Grupo de Estudos, envolvendo professores do ensino médio, durante vários anos. Aos poucos a área de ensino de química foi tomando contorno e se adequando às mudanças. Em 2001, já professora da UEM, prestei o primeiro concurso específico para ensino de Química, no ano seguinte e Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira, hoje pertencente ao corpo efetivo de docente, foi contratado, como colaborador. Outros dois professores passaram a integrar a área, hoje formada pelos professores: Marcelo Pimentel da Silveira, Marilde Beatriz Zorzi Sá e Neide Maria MichellanKiouranis, todos efetivos, além da professora colaboradora, JhenifferMicheline Cortez dos Reis.

Em 2002, com a reformulação curricular das licenciaturas, o departamento de Química inseriu em sua estrutura a disciplina: Pesquisa no Ensino de Química, para ser ofertada no 4º. ano. Nessa disciplina, os graduandos elaboram e desenvolvem projetos de pesquisa voltados para a sala de aula, tanto na perspectiva da formação de profissionais qualificados, quanto das atividades de ensino, aprendizagem e avaliação. Estas pesquisas agregam: dificuldades de aprendizagem, atividades investigativas, história e epistemologia da ciência, relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, sendo que alguns resultados foram apresentados em eventos da comunidade científica.

É importante destacar que, atualmente, um dos Grupos de Pesquisa em Ensino de Química da UEM, vinculado ao CNPq, coordenado pelos professores: Neide Maria MichellanKiouranis e Marcelo Pimentel da Silveira e participação da professora Maria Aparecida Rodrigues, representa a continuidade do trabalho iniciado em 1980. Os projetos de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidos ou em desenvolvimento nos últimos anos, denotam a intenção dos professores da área de ensino, no sentido de fortalecer a Formação Inicial e Continuada de Professores da rede pública estadual de ensino.

Em relação às contribuições dos docentes para a inserção e fortalecimento da pesquisa na formação inicial, quatro projetos são desenvolvidos em parceria nacional e internacional e/ou individualmente, como: Pesquisas em Formação Inicial e Continuada de Professores de Química no âmbito do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade Estadual de Maringá; Concepções, representações sociais e identidade docente de licenciandos em ciências: contribuições para a melhoria da formação de professores; Investigações no Ensino de Ciências e Bachelard e a recorrência histórica

no ensino de química. Esses projetos envolvem, além dos pesquisadores, alunos da graduação e se articulam com outros projetos de cursos ou eventos de extensão propostos pela área de ensino como: a) Projetos de cursos ou eventos de extensão; b) projetos de extensão; c) produção de relatos de experiências, material didático e de divulgação científica; d) eventos científicos; e) participação em redes sociais de pesquisa.

As orientações em projetos de iniciação científica, iniciação à docência e outras atividades de ensino e extensão têm possibilitado várias participações em eventos científicos, nos quais os alunos de graduação apresentam trabalhos que resultam em produções de resumos, resumos estendidos e artigos completos nos anais desses eventos. Dentre os projetos de iniciação científica desenvolvidos pela área de ensino podemos destacar: A química dos fogos de artifício: concepções e obstáculos epistemológicos; Obstáculos epistemológicos e o ensino dos conceitos de calor e temperatura em reações químicas; Identificação dos obstáculos epistemológicos no ensino de estrutura e modelos atômicos no ensino médio por meio da filosofia de Bachelard; Química e pinturas artísticas; Estudo das propriedades ácido-base de compostos orgânicos.

Com relação à iniciação à docência, vinculado às políticas públicas do MEC ou SEED/PR como: Universidade Sem Fronteiras – USF/SEED/PR e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, programa subsidiado pela CAPES/DEEB com oferta de bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos de licenciatura de instituições públicas. Desde 2010, o subprojeto Química/UEM, conta com a participação de 20 licenciandos, em média, como também professores supervisores de escolas da Educação básica das redes públicas de ensino, integradas aos projetos institucionais. Trata-se de um Programa de incentivo à Docência e melhoria do ensino, com o objetivo de promover a articulação entre as universidades e instituições públicas de Educação básica.

O PIBID/Química – Uma proposta para o Ensino de Química: significando o conhecimento químico na formação inicial, atualmente sob a coordenação do Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira, desde sua aprovação junto ao departamento de Química, contou com a coordenação da Profa. Dra. Neide Maria MichellanKiouranis e colaboração da Profa. Dra. Maria Aparecida Rodrigues, todos docentes pesquisadores do PCM. Embora voltado para o ensino, o PIBID/Química se configura também um

importante espaço para realização de pesquisas, tanto para os licenciandos em Química, como aos pós-graduandos. Nesse aspecto, foi campo de pesquisa para três dissertações de mestrado, uma defendida no início de 2015, e também de pesquisas realizadas no âmbito da disciplina “Pesquisa no Ensino de Química”. O PIBID/Química se configura também um estímulo à formação de docentes, nitidamente expressa no perfil de vários bolsistas que se tornaram mestres ou estão cursando mestrado e doutorado. Até 2015, ingressaram em mestrados, oito bolsistas do PIBID/Química em Programas de Pós-Graduação como: PCM; UEL, UFSC, UFPR e dois em nível de doutorado, sendo um do PCM e outro da USP.

O vínculo do departamento de química com a pós-graduação em ensino

No início de 2004, o PCM inicia suas atividades com o curso de mestrado, constituído por um corpo docente com formação diversificada, em nível de doutorado e pós-doutorado, sendo 10 professores pesquisadores permanentes e 07 colaboradores, capacitados para atuar no ensino e na pesquisa nas quatro linhas de pesquisa: L1 - Recursos Didáticos e Midiáticos para o Ensino Continuo de Ciências e de Matemática; L2 - Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade: Inclusão e Exclusão em Processos de Ensino-Aprendizagem na Educação Científica Contemporânea; L3 - Formação de Professores, Renovação Curricular e Avaliação Escolar na área de Ciências e Matemática, e L4 - História, Epistemologia e Ética da Ciência. Esse grupo de pesquisadores assumiu o PCM com a tarefa de propor as medidas iniciais para definição e consolidação do programa o que, de modo direto influenciou na aprovação do curso de Doutorado em 2008, com duas linhas de pesquisa: L1 - Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade: Inclusão e Exclusão em Processos de Ensino-Aprendizagem na Educação Científica Contemporânea, e L2 - História, Epistemologia e Ética da Ciência (Relatório de Avaliação Coleta/CAPES, 2014).

De acordo com a proposta do Programa e do Relatório de Avaliação Coleta/CAPES, o PCM se consolida na preparação qualificada de pesquisadores, docentes-pesquisadores e outros profissionais especializados na pesquisa em Ensino das Ciências e Matemática. Tem-se a perspectiva de que esses saberes e capacidades sejam mobilizados para atender à expansão do ensino superior, elevando seu nível de qualidade e, se configurando estímulo ao desenvolvimento da pesquisa científica, além de recursos humanos de alto nível para fazer face às demandas voltadas para a

melhoria da educação básica e superior. Até o final de 2014, o programa contava com 45 alunos regularmente matriculados no Curso de Mestrado e 55 no Curso de Doutorado, com um total de 100 matrículas. Dos pós-graduandos matriculados no Programa, 14 do curso de Mestrado e 08 do curso de Doutorado, defenderam suas dissertações e teses até o final de fevereiro de 2015. No total são 162 defesas, sendo 139 dissertações de mestrado e 23 teses de doutorado.

Nos 11 anos de existência, o PCM contou com uma crescente disponibilidade de bolsas de estudos da CAPES e Fundação Araucária, órgãos de fomento aos programas de pós-graduação do Estado do Paraná. Atualmente são 17 bolsas de Mestrado e 10 bolsas de Doutorado. Além disso, o intercâmbio com grupos de pesquisas de universidades de outros países da Europa como: Itália, França, Portugal, Espanha e Alemanha, fomentados pelos órgãos, CNPq e o Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE), vem possibilitando o desenvolvimento de parte das pesquisas de doutorado de vários pós-graduandos. O programa também tem estimulado seus docentes no envolvimento com o pós-doutorado e, desde 2013, vem viabilizando a saída de vários professores do programa para instituições nacionais e internacionais.

A área de educação química no PCM

Desde sua criação, o PCM contou com dois professores do departamento de Química. Atualmente a área de Química do PCM é composta por 05 professores pesquisadores, sendo dois pertencentes à área de ensino, um da área de físico-química e um aposentado, todos do departamento de Química e o último pertence a outra Instituição de ensino. Estes pesquisadores orientam nas diferentes linhas de pesquisas, em nível de mestrado e doutorado e desenvolvem projetos de pesquisa voltados para a educação química e/ou áreas afins. No que tange a formação de uma nova geração de pesquisadores com vistas a melhor incremento do trabalho científico, em função do mercado de trabalho nas instituições de ensino superior, pode-se identificar a inserção de vários egressos do PCM, em instituições de ensino superior no Paraná e outros estados do Brasil, como São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Mato Grosso.

Não se pode negar o avanço quantitativo e qualitativo da produção na área de Química e/ou áreas afins do PCM. Ao longo de sua existência, traduzida em números, resulta em 22 dissertações de mestrado e 03 teses, que deverá refletir na consolidação da área e na formação qualificada e ampliação do quadro de professores do ensino superior, bem

como o estímulo ao desenvolvimento e institucionalização da prática científica, no campo da investigação.

Finalizando nossas reflexões

O que se pode destacar das nossas reflexões é o surgimento e consolidação de grupos de trabalhos nas instituições de ensino superior que se preocupam em estudar e investigar a problemática educacional. A exemplo, a UEM há mais de 20 anos busca reafirmar seu compromisso com a educação química de qualidade, na perspectiva de diminuir a distância entre a vida acadêmica e a vida prática, no contexto da educação básica. Cabe lembrar que diminuir essa distância, vai além das iniciativas dos pesquisadores ou das instituições de ensino, mas passa também, pelas prioridades governamentais, capazes de materializar em projetos e/ou programas educacionais essas iniciativas, em prol à melhoria do ensino no nosso país.

2) A Pesquisa em Educação em Química na UNIOESTE/Cascavel-PR

Palestrante: Profa. Dra. Marcia Borin (UNIOESTE-Toledo)

Texto: Marcia Borin da Cunha, Vilmar Malacarne

Mestrado em Educação/Linha de Ensino de Ciências e Matemática

Os profissionais licenciados que atuam na Educação Básica na região Oeste do Paraná, especialmente no ensino de Química, Física, Biologia e Matemática possuem problemas preocupantes na formação inicial, com reflexos, na atuação docente e na preparação dos seus alunos. Dados de pesquisa realizada por Malacarne (2007) mostram, no que diz respeito ao curso de formação inicial realizado, o destaque quantitativo dos cursos realizados com questionável carga horária presencial, ainda que legalmente instituídos. Estes professores e também outros formados em cursos com estrutura diversa demonstraram dificuldades em explicitar relações, por exemplo, entre o conhecimento científico com conhecimentos matemáticos e com aqueles das humanidades e das artes.

Há ainda a presença nas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática, em escolas da região, de parcela considerável de professores que não possuem sua formação nem mesmo próxima das disciplinas aqui abordadas, ou seja, afastados

totalmente de qualquer tipo de formação para a área em que atuam, o que dirá de um ideal de formação almejada e que coloque em sintonia formação e atuação.

Para a compreensão mais ampla da situação apresentada, é importante acrescentar ao dado anterior sobre a formação, dados referentes à realidade de atuação dos professores. Foi constatado na região, pelo mesmo autor, situações de trabalho com até cinco disciplinas diferentes. O que merece destaque é que o conjunto destas disciplinas é formado, em grande parte dos casos, desde pelas disciplinas de Química, Física e Biologia até disciplinas como, por exemplo, Alfabetização, Desenho Geométrico, Educação Artística, Pesquisa Científica, História e Educação Física.

Aqui é possível questionar, em primeiro lugar, a competência dos professores formados em cursos que não são de licenciatura em ministrar as disciplinas de Química, Física e Biologia (ou qualquer outra) e, em segundo lugar, a competência dos professores formados em licenciaturas de determinada área em ministrar uma disciplina de outra área. Esta prática, costumeiramente justificada pelo discurso da inexistência de pessoal qualificado para a atuação em determinadas disciplinas, tem se arrastado por diversos anos na região.

Tal situação aponta para o total descaso por parte das autoridades responsáveis pela educação com a sua qualidade, sendo reflexo da falta de políticas que coloquem a educação básica no centro dos interesses, para além dos discursos.

A busca pela superação de algumas das deficiências regionais em relação ao ensino de ciências e a educação matemática, levou um grupo de professores efetivos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste, localizada nesta mesma região, a atuar em diversas frentes. Assim, a criação da linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática veio como resultado da intensa atuação, de longa data, de docentes pesquisadores em projetos e programas regionais e nacionais com importantes resultados que alavancaram a percepção da necessidade de ampliar, aprofundar e congregar as ações de pesquisa.

Neste sentido, a criação, no ano de 2011, da linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, no Programa de Pós-Graduação em Educação/CECA/Unioeste (existente desde o ano de 2006) se direciona para a formação de pesquisadores cujas reflexões acerca de concepções, práticas, métodos e políticas potencializem os projetos já desenvolvidos ou em desenvolvimento buscando essencialmente a melhoria

da educação científica, especialmente da região Oeste do Paraná, cujas características apontadas indicam uma carência de formação docente neste campo de investigação.

A linha de pesquisa de Ensino de Ciências e Matemática tem como proposta principal o conhecimento em Ciências e Matemática, os processos de ensino e de aprendizagem em Ciências e Matemática em espaços formais e não formais, a formação e atuação de professores em Ciências e Matemática, as investigações sobre currículos de Ciências e Matemática e os estudos na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade. Em face desta proposta são temáticas de estudo e pesquisa: História, Filosofia e Epistemologia da Ciência e da Matemática; Currículo e Educação Científica; Didáticas, Metodologias e recursos no ensino de Ciências e Matemática; Cultura, linguagem e divulgação científica; Formação de professores em Ciências e Matemática.

Os objetivos da linha de Ensino de Ciências e Matemática são: 1. Investigar a formação de professores para o ensino em Ciências e Matemática nos diversos níveis e modalidades da educação; 2. Pesquisar aspectos filosóficos, históricos, epistemológicos e culturais do conhecimento científico e matemático, bem como sua inserção nos currículos da educação; 3. Estudar processos de ensino e de aprendizagem em Ciências e Matemática concernentes às didáticas, linguagens e metodologias; 4. Investigar interfaces entre conhecimento científico, tecnológico, políticas públicas e percepção da Ciência.

Como docentes pesquisadores e orientadores da linha, o mestrado conta com Dulce Maria Strieder (Física), Fernanda Aparecida Meglhioratti (Biologia), Lourdes Aparecida Della Justina (Biologia), Márcia Borin da Cunha (Química), Tiago Klüber (Matemática), Vilmar Malacarne (Filosofia da Ciência). Todos os docentes que atuam nesta linha contribuem para Educação Química, pois orientam professores formados nesta área. No ano de 2015 temos sete (07) professores de Química cursando o Mestrado em Educação na linha de Ensino de Ciências e Matemática.

Também no campus de Foz do Iguaçu, a Unioeste conta com o Mestrado em Ensino, o qual tem em uma de suas linhas de pesquisa o Ensino de Ciências de Matemática. Neste campus são desenvolvidas pesquisas e formação de mestres com a finalidade de suprir deficiências regionais.

Referência

MALACARNE V. Os professores de química, física e biologia da Região Oeste do Paraná: formação e atuação. 2007. 253p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.

2) Elementos da ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciandos

Palestrante: Profa. MSc. Leila Ines Follmann Freire (UEPG)

A pesquisa sobre formação de professores reconhece que existem conhecimentos fundamentais ao exercício da profissão. Apoiados em diversos pesquisadores (SHULMAN, 1986; GROSSMAN 1990; CARLSEN, 1999; MAGNUSSON e cols., 1999, VAN DRIEL e cols., 1998; PARK; OLIVER, 2008; ROLLNICK e cols., 2008) consideramos o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), elemento articulador da Base de Conhecimentos para o Ensino (GROSSMAN, 1990), o conhecimento central de um professor. Os conhecimentos da Base possuem diferentes naturezas, mas, todos eles são essenciais para a atuação do professor como um profissional, tais como: conhecimento do conteúdo específico, pedagógico, PCK e do contexto em que a aprendizagem se insere.

No processo de formação inicial de professores de química, várias ações são conduzidas para o desenvolvimento dos conhecimentos necessários para a docência através das diferentes disciplinas e atividades, sendo ainda pouco pesquisada a influência da ação formativa dos formadores de professores na prática de ensino de química de seus licenciandos.

Entendemos por ação formativa toda ação que tem potencial formador, objetivos claros e se destina a um público específico. Mas, também, assumimos que nem todos os atos/attitudes de quem desenvolve o processo formativo são conscientes e intencionais. A ação formativa deriva da ideia de ação educativa, um *“exercício intencional que emprega energias humanas capazes de produzir um efeito pedagógico, passando do projeto à sua realização”* (FERNANDES; GRILLO, 2006, p. 444), e é diferenciada daquela pela intencionalidade de contribuir na formação de outrem. Assim, compõe a ação formativa aquilo que é ensinado (a partir das ementas e programas das disciplinas constantes no currículo) e o modo como é ensinado (a prática de ensino efetivada pelo professor). Na prática, a ação formativa é composta pelos conteúdos das disciplinas e a condução que o professor faz das aulas que ministra, as atividades que

desenvolve e o modo como organiza as ações em classe.

A formação para a docência começa antes mesmo do ingresso num curso de formação de professores, pois, enquanto estudante observa-se e aprende-se sobre o fazer docente desde o momento em que se passa a conviver com um professor. O processo de socialização pelo qual cada indivíduo passa contribui para a formação de sua identidade e com Bourdieu (2002, 2003, 2004) entende-se que esse processo contribui para a formação de um *habitus* que orienta percepções e práticas do sujeito. Setton (2002, 2005) ampliou a noção de *habitus*, incluindo aspectos socializadores comuns à contemporaneidade. A autora concebe:

[...] o conceito de *habitus* como um instrumento conceptual que me auxilia pensar a relação, a mediação entre os condicionamentos sociais exteriores e a subjetividade dos sujeitos. Trata-se de um conceito que, embora seja visto como um sistema engendrado no passado e orientado para uma ação no presente, ainda é um sistema em constante reformulação. *Habitus* não é destino. *Habitus* é uma noção que me auxilia a pensar as características de uma identidade social, de uma experiência biográfica, um sistema de orientação ora consciente ora inconsciente. *Habitus* como uma matriz cultural que predispõe os indivíduos a fazerem suas escolhas. (SETTON, 2002, p.61).

Nesse sentido de um *habitus* híbrido, formado na mediação entre os condicionamentos sociais exteriores e a subjetividade dos sujeitos, que vai sendo construído e reformulado constantemente, entende-se que acontecem a todo tempo e em diversos espaços sociais incorporações ao *habitus* do docente. Na formação inicial essas incorporações são tanto de compreensões, como de modos de ação do professor.

Nesta fala apresentamos um apanhado geral de uma pesquisa de doutorado em que o foco é analisar a influência da ação formativa dos formadores de professores de um curso de Licenciatura em Química na prática de ensino dos licenciandos. O objetivo maior é apontar as relações entre a ação formativa dos formadores de professores e os conhecimentos mobilizados na prática de ensino por licenciandos em Química durante o curso de licenciatura. A pesquisa tem caráter qualitativo em que um estudo de caso múltiplo foi realizado com três licenciandos (Adriano, Juliana e Rafaela) do curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do interior do estado do Paraná e seus professores formadores (11 no total, das áreas de educação, ensino, química e física), tendo por foco de ensino o conteúdo reações de oxirredução. Para tanto, os

dados coletados com os licenciandos foram baseados em questionários da literatura - Representação de Conteúdo (CoRe) (LOUGHRAN; MULHALL; BERRY, 2004) - entrevistas, materiais utilizados nas aulas dos estágios curriculares sobre oxirredução, registros em diário de campo, relatórios de estágio e em seus currículos Lattes. Os dados dos formadores foram baseados em entrevistas, CoRe, materiais didáticos dos professores, registros escritos das aulas e em seus currículos Lattes¹. As entrevistas realizadas têm características do método biográfico, bem como suas respectivas análises. O modo de compreensão empregado por Bourdieu para descrever as relações de poder e de reprodução de práticas dentro de um campo embasam as análises dos dados, juntamente com os conhecimentos considerados basilares à docência. A metodologia da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2003) foi utilizada com apoio do software ATLAS.ti na análise do conjunto de dados.

Retomando o questionamento inicial da investigação e um dos objetivos da pesquisa, documentar a percepção dos formadores de professores a respeito da importância do seu trabalho na formação dos licenciandos, os resultados da pesquisa demonstraram que a maioria dos formadores tem consciência do impacto do seu trabalho, dizem assumir essa responsabilidade, mas entendem de maneiras diferentes o seu fazer pedagógico, a relação com os conteúdos e com os licenciandos. Isso aponta a necessidade de mais discussões coletivas no grupo de formadores desse curso de Licenciatura em Química, como modo de concentrar seus esforços para a boa formação dos futuros professores. A respeito da sua própria formação os formadores admitem que seja importante haver uma formação específica para a docência universitária, mas dividem opiniões quanto ao melhor momento para que ela aconteça. Os formadores assumem que sua docência é influenciada pelos formadores que tiveram em seus cursos de formação inicial e carregam características dessa formação em sua ação docente, mesmo atuando em áreas distintas. Os professores também compreendem que sua dedicação ao preparo e o estudo individual ou coletivo contribuem para estabelecer uma marca pessoal em sua docência e possibilitam superar as dificuldades decorrentes da falta de formação para a docência.

O grupo de professores formadores reconhece que precisa aprender mais sobre o curso e como ensinar alunos de licenciatura a serem professores. Mas acreditamos

¹ A Plataforma Lattes, criada e mantida pelo CNPq, congrega em um só sistema de informações bases de dados de currículos, grupos de pesquisa e instituições das áreas de Ciência e Tecnologia que atuam no Brasil, facilitando a localização de informações relativas aos pesquisadores e suas atividades acadêmicas. O currículo Lattes contém informações sobre a trajetória acadêmica e a produção científica dos pesquisadores.

que o reconhecimento de que eles são responsáveis por essa formação seja uma abertura importantíssima para a mudança e o reconhecimento de que uma formação para a docência contribuiria muito mais hoje do que em momentos anteriores aponta para uma possibilidade de inserção de atividades/momentos de formação continuada com esses formadores, oferecidas pela própria instituição.

Em relação aos conhecimentos para docência dos três licenciandos, que cursaram as mesmas disciplinas e possuem perfis bem diferentes, acreditamos que se deva à característica idiossincrática do PCK e do próprio processo de formação individual, atrelado às especificidades das histórias de vida de cada um dos licenciandos. Nas entrevistas ficam evidentes os aspectos mais valorizados por eles em relação à sua formação para a docência durante o curso e por meio da ação dos diferentes formadores e, em cada um dos licenciandos, predomina a ênfase em aspectos diferentes da docência, coerentes com os laços estabelecidos em suas histórias de vida. Nossa hipótese inicial de que os formadores influenciam a prática de ensino de seus licenciandos não somente por meio do conteúdo de suas disciplinas, mas também pela sua visão de mundo, de docência e pelo modo de ação e estratégias de ensino e de avaliação que usam em sala de aula foi confirmada. Entretanto, as influências na prática de ensino dos licenciandos são muito diversas. Enquanto Adriano tem um equilíbrio maior entre influências de professores da área de química e da área de educação e ensino, Juliana tem predomínio da influência dos formadores da área de química e em Rafaela prevalecem as influências dos formadores das disciplinas de didática e ensino. Além dos formadores, os licenciandos revelam sofrer influências também dos colegas durante a formação inicial. Assim, aponta-se a necessidade de que todos os formadores de professores, independente de área de formação, deem maior atenção ao seu fazer docente e às atividades que desenvolvem nas disciplinas que ministram, pois consciente ou inconscientemente as ações formativas desenvolvidas pelos professores do ensino superior impactam a prática de ensino dos licenciandos.

De modo geral as incorporações advindas da prática docente dos formadores estão fundamentadas na condução das atividades, na gestão do conhecimento em sala de aula, no conhecimento dos estudantes e de suas compreensões sobre os assuntos ensinados, no planejamento e na gestão de classe e nas estratégias instrucionais características da área de ensino de química e ciências, demonstrando certo equilíbrio

entre o Conhecimento Pedagógico Geral e o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, com algumas características que apontam para o Conhecimento do Contexto. Por outro lado, nos elementos teóricos que mais foram incorporados há um predomínio do Conhecimento Pedagógico Geral. A pouca incorporação de elementos/aspectos do Conhecimento do Tema, especificamente oxirredução, indica que neste curso deva ser dada uma atenção maior aos conteúdos derivados do tema, uma vez que eles participam e explicam conceitos de todas as áreas da química (orgânica, inorgânica, analítica e físico-química) e não são explicitamente listados como conteúdo de nenhuma ementa e programa de disciplina.

Os conhecimentos que mais são aprendidos pelos licenciandos a partir da prática e concepção de ensino que seus professores têm estão praticamente equilibrados entre aspectos curriculares das disciplinas e aspectos presentes na ação formativa dos formadores, com leve predominância dos aspectos da prática aos elementos teóricos. Por tanto, não basta ao formador de professores que deseja bem formar seus licenciandos atentar somente ao que ensina, pensar somente no conteúdo que ensina, mas é preciso atentar para o modo como concebe seu ensino e às atividades que faz. Como dizia a professora Kátia, *“o aluno da licenciatura é mais crítico em relação a sua atuação pedagógica. Vejo isso neles diferente do bacharelado. Para os alunos da licenciatura, sua aula é uma demonstração prática para eles. Eles estão te olhando, te avaliando, tomando como alguns exemplos bons ou alguns exemplos não”*. Acreditamos que ao tomar consciência sobre como o ensino que os formadores desenvolvem e como sua ação formativa influencia os licenciandos estamos contribuindo para a melhoria da formação dos licenciandos, apontando para uma necessidade clara: formar os formadores de professores para essa situação.

O conjunto de professores do ensino superior que compõe o grupo de formadores investigados não corresponde a todos os docentes que fizeram parte da formação inicial dos licenciandos, pois buscamos aqueles que poderiam ter alguma relação direta com o tema oxirredução. Não podemos inferir que todos os docentes do curso de licenciatura influenciem diretamente as escolhas teórico-metodológicas no ensino de temas de química, muito menos dizer que estes influenciaram mais que outros. Analisamos apenas os elementos e aspectos que foram incorporados ao PCK e à Base de Conhecimentos para o Ensino, portanto, considerados positivos pelos

licenciandos no tema oxirredução. Podem existir ainda influências negativas, ações, estratégias e experiências que os licenciandos não queiram repetir em sua prática.

Em função do referencial das histórias de vida que, juntamente com o referencial do PCK e da Base de Conhecimentos, fundamenta esta investigação, assumimos que existem tramas que são estabelecidas ao longo de nossas vidas, que existem laços que construímos conscientemente e outros que sequer temos conhecimento, mas que nos levam por diferentes caminhos de desenvolvimento pessoais e profissionais. Num processo de formação em que os participantes têm consciência desta construção coletiva da formação profissional acenamos para a maturidade propiciada às escolhas teóricas e metodológicas no fazer docente dos licenciandos, futuros professores, e dos próprios formadores.

Mesmo que tenham frequentado um mesmo curso, os licenciandos se envolveram com diferentes professores e atividades extracurriculares ao longo do curso o que resultou em *habitus* diferentes. Não há claramente aspectos comuns a todos os licenciandos, o que demonstra que as incorporações que os licenciandos fazem das atividades e aprendizagens em sala de aula são distintas, em parte dependentes de sua rede de relações com os demais membros do campo, os formadores, e dos seus objetivos para o ensino dos conteúdos de química. O capital desses formadores também se reflete na intensidade dessas relações, de modo que o professor da área química que está mais envolvido com projetos e pesquisas acaba tendo maior influência nas práticas de ensino dos licenciandos, enquanto na área pedagógica influencia mais aquele formador que é mais coerente em sua prática com os elementos teóricos de sua disciplina.

Não identificamos entre os licenciandos um *habitus* único, mas diverso e em mudança, característica das diferentes instâncias socializadoras que contribuem para sua formação: a escola, a universidade (por meio das atividades curriculares), a participação dos licenciandos em atividades extracurriculares, como eventos e cursos, a literatura e as orientações oficiais da área. Uma análise mais aprofundada da construção gradativa do *habitus* docente durante todo o processo formativo e nos anos iniciais da docência poderia ser feita, para evidenciar o papel destas diferentes instâncias formadoras na prática de ensino dos professores, mas não foi objeto direto desta investigação.

A pesquisa também permitiu identificar que professores, suas práticas docentes e os conteúdos das disciplinas do início do curso, influenciaram fortemente a prática de ensino dos licenciandos desenvolvidas no último ano da graduação. Ao passo que é comum que os licenciandos amadureçam no decorrer do curso e apropriem-se mais de elementos das disciplinas de final de curso, nossas análises indicam que o período inicial da licenciatura merece bastante atenção, pois a valorização da formação docente e de práticas de ensino que reforcem a docência como profissão tem impacto direto na prática de ensino que os licenciandos desenvolvem durante o curso e, consequentemente, em sua atuação como professor após a conclusão da graduação.

Para consultar mais detalhes da pesquisa sugerimos o acesso aos seus resultados apresentados em publicações diversas (FREIRE; FERNANDEZ, 2012a, 2012b, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b).

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2003, 225p.
- BOURDIEU, P. **Escritos de educação**. 4.ed. Petrópolis: Vozes; 2002.
- _____. **Questões de sociologia**. Lisboa: Fim de Século, 2003.
- _____. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Unesp, 2004.
- CARLSEN, W. Domains of teacher knowledge. *In*: GESS-NEWSOME, J., LEDERMAN, N. G.(eds.). **Examining Pedagogical Content Knowledge**, Dordrecht: Kluwer, 1999, p.133-146.
- FERNANDES, C.; GRILLO, M.C. Currículo e prática pedagógica da educação superior. *In*: MOROSINI, M. C.. (Editora-Chefe). **Enciclopédia de Pedagogia Universitária – Glossário Vol.2**. Brasília: INEP/RIES, 2006.
- FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. Fatores e acontecimentos que motivam um professor em formação a refletir sobre a sua prática. *In*: **anais do Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. Porto Alegre: UFRGS, 2012a.
- FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. Análise do tipo de reflexão desenvolvida por um licenciando em período de estágio curricular. *In*: **anais do Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. Porto Alegre: UFRGS, 2012b.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. Orientações para o ensino de ciências: dos pressupostos individuais à proposição coletiva In: **anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013a.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. O conhecimento curricular evidenciado na prática pedagógica de um professor de Química em formação In: **anais do VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**. Santo André: UFABC, 2013b.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. Lembranças do início da vida de professor universitário In: **anais do II Encontro Luso Brasileiro sobre o Trabalho Docente e Formação**, Porto: CIIE/FPCEUP, 2013c.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. A responsabilidade dos formadores de professores na formação de licenciandos em química. In: **anais do XI Congresso Nacional de Educação EDUCERE**, Curitiba: PUC-Paraná, 2013d.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. A base de conhecimentos dos professores e a reflexão: um estudo de caso com estagiários de química In: **anais do III Congresso Paranaense de Educação Química**, Ponta Grossa: UEPG, 2013e.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. Os conhecimentos para a docência de um estagiário de química. In: **anais do IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa: UTFPR, 2014a.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. Professores novatos de química e o desenvolvimento do PCK de oxidorredução: influências da formação inicial. **Educación Química**, v.XXV, p.312-324, 2014b.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. O professor universitário novato: tensões, dilemas e aprendizados no início da carreira docente. **Ciência e Educação** (UNESP Impresso) v.21, p.255-272, 2015a.

FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. A base de conhecimentos dos professores, a reflexão e o desenvolvimento profissional: um estudo de caso a partir da escrita de diários de aula por estagiários de química. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP**, v. 96, p. 359-379, 2015b.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting Professional practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n.4, p.370-391, 2004.

- MAGNUSSON, S.; KRAJICK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge**. p.95-132. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research Science Education**, n.38, p.261-284, 2008.
- ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULA, N. D.; NDLOVU, T. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, v.30, n.10, p.1365-1387, 2008.
- SETTON, M. G. J., A teoria do *habitus* em Pierre Bourdieu: uma leitura contemporânea. **Revista Brasileira de Educação**, n.20, p.60-70, 2002.
- SETTON, M. G. J. A particularidade do processo de socialização contemporâneo. **Tempo Social**. v.17, n.2, p.335-350, Nov. 2005.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v.15, n.2, p.4-14, 1986.
- VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS, W. Developing science teachers pedagogical content knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v.35, n.6, p.673-695, 1998.

3) A Pesquisa em História e Filosofia da Ciência no PPGECEM/UFPR

Palestrante: Profa. Dra. Joanez Aparecida Aires (UFPR)

A abordagem Histórico Filosófica da Ciência (HFC) tem se destacado por sua potencial contribuição para o enfrentamento de determinados problemas relacionados ao Ensino de Ciências. Dentre estes, estão a necessidade de desconstrução de algumas concepções/visões deformadas sobre a Ciência e o trabalho dos cientistas, tais como: concepção empírico-indutivista, visão rígida e exata da prática científica, visão aproblemática e ahistórica, visão acumulativa de crescimento linear, visão individualista e elitista e ainda visão socialmente neutra da Ciência. Autores como Matthews (1995), Gil Pérez *et al* (2001), Loguercio e Del Pino (2006) e Porto (2011), defendem que abordar os conteúdos com enfoque histórico e filosófico torna-os mais significativos na medida em que estes são apresentados dentro do contexto da sua

construção, favorecendo a compreensão dos aspectos sociais, econômicos, políticos e sociais que influenciaram o desenvolvimento daquele conhecimento. Esta contextualização, portanto, possibilitará que o aluno tenha uma visão mais ampla sobre a ciência, tornando-a menos dogmática, neutra, cumulativa e linear.

Com base nesses argumentos, considera-se importante que o professor faça uso de tal abordagem para promover aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico e ampliando a aprendizagem dos alunos. Entretanto, alguns autores relatam que existem algumas dificuldades na utilização desta abordagem. Para Martins (2006), estas dificuldades estão relacionadas aos seguintes fatores: i) à carência de um número suficiente de professores com formação adequada para pesquisar e ensinar de forma correta a História da Ciência; ii) ao mal entendimento da própria natureza da História da Ciência e seu uso na Educação; e ainda iii) a falta de material didático adequado. No contexto desta terceira dificuldade estão os Livros Didáticos, os quais correspondem ao recurso didático mais utilizado pelo professor da Educação Básica nas suas aulas.

Os documentos oficiais (BRASIL, 2002) também argumentam em defesa da inserção da abordagem HFC no ensino de ciências, uma vez que esta pode contribuir para que o aluno compreenda a natureza da ciência, bem como seus pressupostos e objetivos. Os documentos ainda enfatizam que essa abordagem traz à tona questionamentos que possibilitam ao aluno a formação de um senso crítico em relação ao que lhe é ensinado, além de fornecer subsídios para uma abordagem contextualizada e interdisciplinar, aspectos estes que vem sendo requisitados cada vez mais no ensino de ciências.

Tendo em vista os argumentos expostos sobre as potencialidades da abordagem HFC para o ensino de Ciências, tanto na literatura, quanto nos documentos oficiais, é que tal abordagem se constituiu em um dos focos de interesse de pesquisa na Linha de Educação em Ciências do PPGECM/UFPR. Sendo assim, nesta mesa serão apresentados⁴ pesquisas sobre a temática, três já concluídas e uma em andamento.

Trabalhos desenvolvidos e em andamento nas dissertações de mestrado sobre História e Filosofia da Ciência no PPGECM/UFPR:

1. "As contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino de física quântica na educação básica." Mestre: Tiago UngerichtRocha

Nesta dissertação foi desenvolvida uma pesquisa sobre a abordagem histórico-filosófica da ciência para o ensino de Física Quântica na Educação Básica. O objetivo foi o de analisar as contribuições propiciadas por esta abordagem para o ensino de conteúdos relacionados à Física Quântica no Ensino Médio. A metodologia empregada foi a da pesquisa qualitativa, na forma de um estudo de caso. Para tal, foi selecionada uma turma de série final em um colégio estadual da região metropolitana de Curitiba e, a partir das características da proposta pedagógica curricular do estabelecimento, foi elaborada e desenvolvida uma proposta didática, composta por doze aulas, intitulada "Física Quântica e a compreensão da estrutura da matéria". Tal proposta foi concebida a partir da fundamentação teórica a respeito da abordagem histórico-filosófica da ciência no ensino de Ciências, das discussões em torno da inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (sobretudo relacionados à Física Quântica) no currículo escolar e da análise das propostas de inserção de conteúdos relacionados à Física Quântica presentes nas coleções de Física aprovadas para o Programa Nacional do Livro Didático 2012. A partir da análise e discussão dos dados coletados ao longo do desenvolvimento da proposta didática (questionários e diários de bordo), foi possível constatar que, de fato, esta abordagem pode contribuir para o ensino de conteúdos relacionados à Física Quântica, na medida em que possibilitou que os estudantes refletissem sobre suas visões em relação à natureza da ciência e ao trabalho científico, possibilitando assim uma percepção mais próxima daquela defendida pelos estudiosos da epistemologia contemporânea, ao mesmo tempo em que propiciou o aprendizado dos conceitos científicos.

2. "A abordagem histórica e filosófica da ciência nos livros didáticos de química – PNLEM/2008 e PNLD/2012: um estudo sobre a combustão no século XVIII."

Mestre: Carolina Morato Fabricio

Considerando a importância dos Livros Didáticos no contexto educacional, esta Dissertação teve como objetivo analisar os Livros Didáticos de Química, tendo por base a abordagem História e Filosofia da Ciência. Mais especificamente, buscou-se investigar se, ao tratar do assunto Combustão do século XVIII, os Livros Didáticos de Química, selecionados no PNLEM/2008 e que foram selecionados novamente no PNLD/2012, atendem às orientações destes Programas, se levaram em consideração a

literatura existente sobre abordagem HFC e se houve mudanças de uma avaliação para outra. A investigação dos Livros Didáticos ocorreu a partir da Análise de Conteúdo e os resultados apontaram que todos os Livros analisados apresentam, em algum grau, problemas com relação ao conteúdo histórico e filosófico e alguns reforçam concepções deformadas sobre a Ciência e o desenvolvimento científico.

3. “A teoria celular em livros didáticos de biologia: uma análise a partir da abordagem histórico-filosófica da ciência”. Mestre: Elda Cristina

Nesta dissertação foi analisado como a Teoria Celular é apresentada nos livros didáticos. O objetivo de tal análise consistiu em conhecer e refletir sobre quais concepções a respeito da natureza da ciência são apresentadas nos livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD/2012 e em livros universitários usados como referência para estes, quando abordam a Teoria Celular. A metodologia utilizada correspondeu à abordagem quali-quantitativa do tipo documental/bibliográfica e foi desenvolvida por meio da metodologia da análise de conteúdo proposta por Moraes (1999). As categorias de análise definidas a priori foram construídas a partir das reflexões sobre as possíveis deformações que podem estar sendo transmitidas por meio do ensino de ciências, de forma velada ou explícita, acerca das visões sobre ciência (GIL PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2005). Em relação aos livros do PNLD/2012, os resultados evidenciam uma predominância das categorias referentes às visões deformadas sobre a ciência, com 65,2% das unidades de análise, destacando-se a categoria “observação/descrição neutra e em busca da descoberta científica”. Na amostra de livros universitários constatamos frequências muito próximas entre as categorias que expressam visões deformadas sobre a ciência (51,9%) e categorias relativas ao enfrentamento destas visões (48,1%).

De um modo geral, quando analisadas as referências bibliográficas dos livros do PNLD/2012, apesar de encontrados livros com o potencial de favorecer reflexões epistemológicas e/ou análises no campo dos estudos sobre a vida que superam o pensamento tradicional a respeito da Teoria Celular, estas ideias não prevalecem nos livros da educação básica. Acreditamos há duas possibilidades de explicações para esta situação: a inabilidade do autor em realizar a transposição das concepções sobre a natureza da ciência que consta nos livros universitários que adota como apoio para elaborar os livros da educação básica ou mesmo a falta de percepção destes aspectos,

o que pode indicar falta de formação em história e filosofia da ciência por parte desses autores.

4. “O estado do conhecimento das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química.”Mestrando: Flavio Tajima Barbosa.

Esta Dissertação, ainda em andamento, tem como objetivo apresentar o estado do conhecimento da abordagem História e Filosofia da Ciência no ensino de química no Brasil, utilizando como objeto de pesquisa os artigos publicados nos principais periódicos nacionais que tratam do Ensino de Ciências, desde as primeiras publicações referentes à HFC, até o ano de 2015.

A motivação para este estudo surgiu do fato de que pesquisas dessa natureza ainda existem em pequeno número, mesmo que a abordagem HFC já venha sendo considerada de grande importância para o ensino de ciências, uma vez que esta pode contribuir para o entendimento de como a ciência é construída e de como os cientistas trabalham, já que possibilita a compreensão sobre o fazer científico e suas limitações, os aspectos históricos envolvidos no seu desenvolvimento e o fato de a ciência ser uma atividade humana. Henke e Höttecke (2015) argumentam que a abordagem HFC oferece também potencial para que haja um aumento do interesse dos alunos pelas ciências, além de auxiliar no aprendizado de conceitos. Estes autores ressaltam ainda o fato de que essa abordagem permite que se construa visões autênticas sobre os aspectos sociais, epistemológicos e metodológicos da ciência, possibilitando ao aluno uma melhor compreensão e maior autonomia frente ao mundo científico-tecnológico que o cerca.

A partir dos argumentos apresentados nestes estudos, considera-se que propor e analisar propostas didáticas sobre HFC, conhecer o que vem sendo publicado nos principais periódicos nacionais, bem como nos livros didáticos, permitirá analisar como o tema vem sendo abordado e quais as possibilidades de utilização didática desta abordagem. Sendo assim, tais estudos podem contribuir para o levantamento de possibilidades de enfrentamento de alguns dos problemas recorrentes no ensino de ciências.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+, Ensino Médio, Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

GIL-PÉREZ, Daniel *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

KUHN, Thomas. S. **A Estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO; J. C.; Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química.

Acta Scientiae, v.8 n.1, jan./jun., 2006.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

PORTO, P.A.; História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.T (org) **Ensino de Química em foco** – Ijuí: Ed Unijuí, 2011.

QUESADO, Mirna. O papel dos aspectos da natureza da ciência em livros didáticos de ciências: uma análise textual. In: MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; VILANOVA, Rita (Eds.). **O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012, p. 91-104.

4) Pesquisas desenvolvidas no âmbito do Projeto em rede OBEDUC: Inovações Educacionais e Políticas Públicas de Avaliação e a Melhoria da Educação no Brasil

Palestrante: Profa. Dra. Orliney Maciel Guimarães (PPGECM-UFPR)

Nossas pesquisas na área de Educação em Química tem sido desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFPR, na Linha de Pesquisa Educação em Ciências, no curso de mestrado acadêmico desde 2010.

O projeto de pesquisa Inovações Educacionais e Políticas Públicas de Avaliação e a Melhoria da Educação no Brasil (IEPAM) foi desenvolvido no período de 2010 a 2014 e foi financiado com recursos do Edital 001/2008 – OBEDUC - CAPES/INEP/SECAD, o mesmo é um projeto em rede que congrega três Instituições de ensino superior a saber: Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Católica

Dom Bosco (Campo Grande) e Universidade Federal do Paraná, tendo como coordenador geral o Prof. Dr. Eduardo A. Terrazzan.

Objetivo do IEPAM tem sido o de analisar a incidência das Políticas Públicas nas redes escolares e tem como objeto de estudo as políticas educacionais, a saber: o Exame Nacional do Ensino Médio, os Sistemas Oficiais de Avaliação da Educação Básica Municipais, Estaduais ou Federais (SAEB/Prova Brasil), Plano Nacional do Livro Didático, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e e Programas de Restruturação do Ensino Médio (PREM).

No PPGECM foram defendidas 6 dissertações de mestrados com recursos financiados pelo OBEDUC, conforme tabela a seguir:

Título da Dissertação/Orientador@	Objeto estudo
COMPREENSÕES E SIGNIFICADOS SOBRE O NOVO ENEM ENTRE PROFISSIONAIS, AUTORIDADES E ESCOLAS Bolsista: Nicole Glock Maceno (2010-2012)	ENEM
SABERES DOCENTES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: O CASO DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA (PIBID) SUBPROJETO QUÍMICA/UFPR 2010/2012 Bolsista: Barbara G. Tobaldini (2011/13) Orientadora: Profa. Dra. Joanez A. Aires	PIBID
LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA PNLD/2012: FATORES QUE INFLUENCIARAM A ESCOLHA DOS LIVROS PELOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA Bolsista: Jussara Turin (2011-2013) Orientadora: Profa. Dra. Joanez A. Aires	PNLD
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS, PROFESSORES E DIRETORES SOBRE AS IMPLICAÇÕES DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS SUBPROJETOS PIBID - UFPR DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA EM DUAS ESCOLAS DE EB DA REDE PÚBLICA DE CURITIBA - PR Bolsista: Joate G. G. Ramos (2012/2014) Orientadora: Prof. Dr. Sérgio Camargo	PIBID
IMPLICAÇÕES DO PROGRAMA ENSINO MÉDIO INOVADOR NO ENSINO DE BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE CURITIBA Bolsista: Viviane Maria Rauth (2013-2015)	PREM
IMPRESSÕES E SIGNIFICADOS DE GESTORES E EDUCADORES SOBRE A AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO ESCOLAR DO COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS (1º. – 5º. ano) na Rede Municipal de Ensino de Curitiba Mestranda: Marcia Zago (2013-2015)	Sistemas Oficiais de Avaliação da EB

5) A Pesquisa em Educação em Química na UTFPR-Curitiba

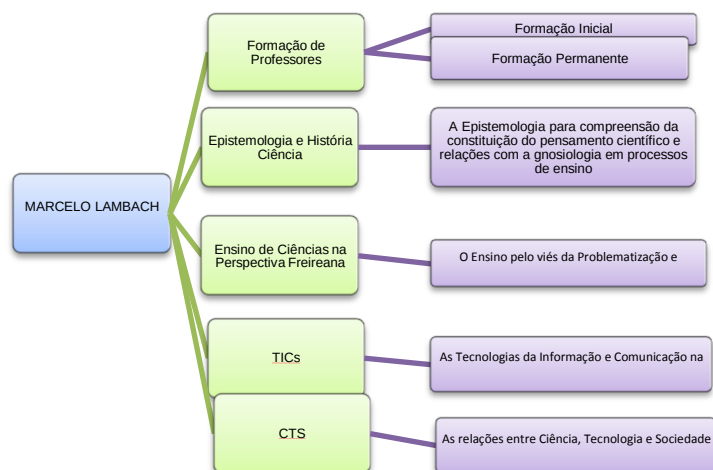
Palestrante: Profa. Dra. Fabiana Roberta Hussein - Departamento de Química e Biologia da UTFPR/Curitiba

A pesquisa em Educação em Química tem sua importância mundial, vários países estão trabalhando nessa temática específica, desde o século XX. Essa área

se expandiu mais ainda após o movimento das concepções alternativas, no final da década de 1970. Atualmente, as pesquisas na área estão bem estabelecidas.

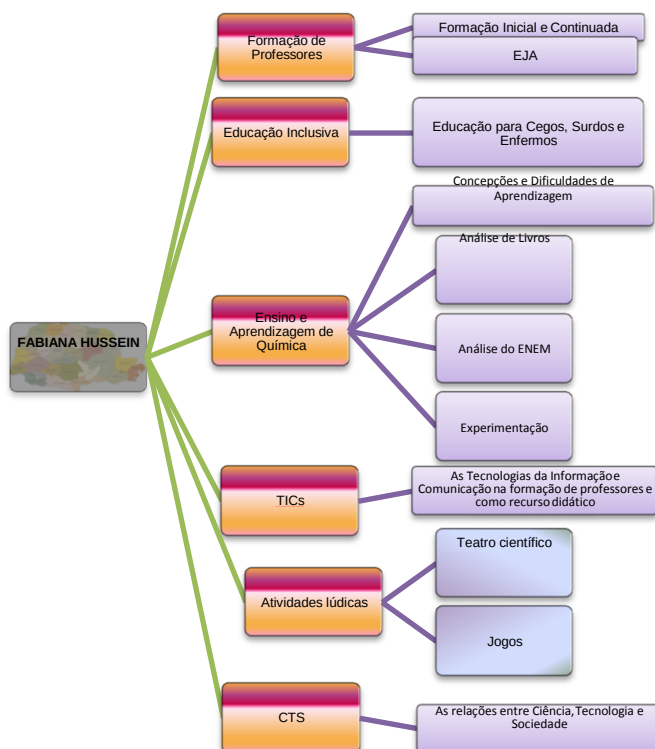
No Brasil, existem vários grupos de pesquisas, espalhados em todos os seus estados, que vem disseminando essa ciência. Particularmente no Paraná, essa pesquisa é relativamente forte, sendo desenvolvida em várias Universidades Federais, Estaduais e Particulares desse estado. Na UTFPR, Campus Curitiba e Sede Ecoville, tem uns pesquisadores corajosos, ou talvez sonhadores, que trabalham com a Pesquisa Científica para o Ensino de Química, são eles: Fabiana Hussein, Marcelo Lambach e Claudia Xavier. Tem também a Profa. Roberta Domingues que está se aproximando da área. Todos esses professores estão vinculados ao Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da UTFPR, sendo um mestrado profissional em Ensino de Ciência.

A professora Claudia Xavier orienta/orientou alguns estudantes na área de Experimentação e Química e Educação Ambiental no PPGFCET. O Prof. Marcelo faz pouco menos de 1 ano que entrou no PPGFCET e tem estabelecida as suas linhas de pesquisa, apresentadas no Quadro 1.



Quadro 1: Linhas de pesquisa em que o Prof. Marcelo Lambach atua na UTFPR.

A Profa. Fabiana Hussein vem também trabalhando com linhas de pesquisa abrangentes na área de Educação Química, tendo em vista que a escolha da temática de pesquisa no projeto é do mestrando que entra no PPGFCET. As linhas que vem atuando nos últimos 5 anos, na UTFRP, estão apresentadas no Quadro 2. No PPGFCET, já orientou 4 dissertações e tem mais 3 trabalhos que vão ser finalizados este ano, todos dentro das linhas apresentadas no Quadro 2.



Quadro 1: Linhas de pesquisa em que a Profa. Fabiana atua na UTFPR.

Os professores Marcelo e Fabiana se diferenciam apenas em algumas linhas de pesquisa, como pode ser visto nos quadros 1 e 2, tendo em vista Fabiana ter sido vinculada, durante 8 anos, à linha de pesquisa de Ensino de Química do Programa de Pós-graduação em Química da UFRN. Nessa pós-graduação da UFRN, trabalhou em temas específicos, tais como Atividades Lúdicas, Abordagem CTS e Ensino-Aprendizagem da Química. A tabela 1 mostra algumas de suas orientações de Doutorado e TCC nos últimos 5 anos.

Tabela 1: Alguns trabalhos orientados (co-orientados) nos últimos 5 anos.

ALUNO	TRABALHO
Carlos Neco	Doutorado – A energia e suas implicações no ensino-aprendizagem da química
Albino Oliveira	Doutorado - Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de Química: proposta de uma abordagem para ácidos e
Francisco Souza	Doutorado - Química em cena: uma proposta para formação inicial de professores de química
João Paulo	TCC - Ensino bilíngue libras/português para alunos surdos: investigação dos cenários da educação bilíngue de química e de
Rodrigo Artuso	TCC – Modelos atômicos no Ensino médio: abordagem Clássica ou Quântica?
Amanda Szychta	TCC - Ligações químicas em livros didáticos de química do PNLD-2015: análise de conteúdo sobre um olhar das concepções
Daniele Araújo	TCC - Formação de docentes para o ensino experimental

Mesa-Redonda 1: A Pesquisa no âmbito da Prática de Ensino e do Estágio de Docência em Química

A escrita errante de uma professora em Formação: Uma compreensão de pesquisa

Maria do Carmo Galiuzzi
mcgalizzi@gmail.com

Creio que todas as palavras que vamos pronunciando, todos os movimentos e gestos, concluídos ou somente esboçados, que vamos fazendo, cada um deles e todos juntos, podem ser entendidos como peças soltas de uma autobiografia não intencional que, embora involuntária, ou por isso mesmo, não seria menos sincera e veraz que o mais minuciosos relatos de uma vida passada à escrita e ao papel.

José Saramago, O Caderno

Este texto está sendo produzido no processo de formação Cirandar 2015: rodas de investigação desde a escola. Ele contém uma apresentação. Não uma apresentação cronológica ou linear. Uma apresentação de uma professora que tem apostas e crenças para a sua sala de aula. Uma delas foi escolhida para ser o foco da apresentação. No meu caso, o gosto por escrever que entendo como pesquisa. Segue-se à apresentação, a descrição do contexto de uma atividade de pesquisa em desenvolvimento neste ano para que o leitor se situe e entenda a paisagem descrita. A atividade relatada é a análise de diários de formação no Cirandar. Foquei na produção dos diários e os descrevo, não de modo detalhado, para na leitura que fiz, buscar compreender os sentidos que eu mesma percebo emergirem desta leitura.

Como posto por Saramago, este relato me apresenta, é uma peça da minha autobiografia, eu diria, é um retalho de minha colcha de retalhos.

Contexto do relato

Pretendo relatar neste ano os diários de pesquisa do Cirandar 2014. Ou seja, relato uma atividade que já passou. E porque o faço? Por que tenho registro disso, os diários. O Cirandar: rodas de investigação desde a escola, processo de formação acadêmico-profissional desenvolvido em Rio Grande por iniciativa de professores da Universidade Federal do Rio Grande que constituem o grupo de pesquisa CEAMECIM – Comunidades Aprendentes de Educação Ambiental, Ciências e Matemática - iniciou em 2012 com o propósito de instaurar um processo formativo pautado na escrita de relatos de sala de aula, na horizontalidade da compreensão da formação com o outro, na pesquisa do professor, na articulação de espaços formadores entre universidade e escola. Inspira-se em dois processos de formação apreendidos pelo grupo: a Rede Acomecim – Ações de Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática, desde 1982 com ações conjuntas e articuladas entre Unijuí, FURG e PUCRS e a Rede de Investigação na Escola – RIE - e seus Encontros de Investigação desde a Escola – EIE. Volta-se à participação de professores de qualquer nível e modalidade de ensino. Exige as

seguintes atividades: a produção de um relato de prática pedagógica que o participante considere pertinente relatar a outro professor, a leitura crítica de relato de um colega, a reescrita a partir da análise realizada por seu par, a participação no encontro presencial ao final do ano, geralmente em novembro quando ainda professor respira, e a entrega, ao final, no encontro presencial, de um diário de campo com registros desta prática relatada.

Neste quesito se diferencia das experiências que o inspiraram, ao apostar no registro e na pesquisa pela escrita e reescrita de experiência de sala de aula. Espera-se que esta escrita no diário seja ao longo do processo formativo. Cada diário contém, no mínimo, quatro (04) registros de acompanhamento da sala de aula sob foco de observação e análise do participante. Para a elaboração do diário, sugere-se que sejam utilizados cadernos pequenos, de capa dura, 48 folhas. Pequenos para facilitar o transporte, capa-dura para não estragar no manuseio, menos folhas para não haver desperdício ao final, considerando que o professor ainda escreve e descreve pouco sua sala de aula.

O Cirandar 2015 produziu 83 diários entregues em cadernos grandes, poucos, cadernos pequenos, a maioria, muitos de capa-dura, cadernetas algumas, conjunto de folhas grampeadas, sugerindo uma intenção de guardar o escrito ao entregar cópias do original.

O objetivo da escrita acompanhada em um diário de campo é fortalecer a prática de pesquisa na sala de aula, seja como princípio educativo, em que ela se desenvolve com os estudantes, seja como princípio pedagógico em que o professor descreve e pensa sobre sua sala de aula. No primeiro caso os alunos fazem pesquisa, no segundo o professor faz pesquisa de sua sala de aula. Ao analisar os diários do cirandar 2014 e ao solicitar diários no Cirandar 2015 penso estar desenvolvendo as duas proposições: pesquisa como princípio educativo e como princípio pedagógico.

Lembrando da opacidade do trabalho do professor, apontada por Bronckart (2009) meu relato apresenta o encontro com estas salas de aula e seus professores em que busquei compreender o que se mostra delas a partir de uma análise exploratória destes diários de campo. Não seria de esperar que eu relatasse 83 encontros de forma linear. De alguma forma esses encontros precisam fazer aproximações para que o leitor possa dessa análise apreender algo, intenção do Cirandar. O antigo e clássico papel de juntar os semelhantes, a categorização, é efetiva.

Com a intenção de uma primeira aproximação dos registros nos diários de campo, a metodologia de trabalho para esta análise e produção de síntese foi a de ler os diários, uma leitura flutuante em que busquei compreender a experiência relatada. Nos 35 primeiros diários, para cada um deles escrevi um título síntese que permitiu aproximações, as categorias iniciais. Para os diários posteriores, os li buscando perceber a paisagem e então já os colocando em uma das oito categorias iniciais. Ou seja, uma análise segundo os procedimentos analíticos sugeridos na Análise Textual Discursiva (Moraes, Galiazzi, 2007).

O que é um diário?

Como disse, faz tempo que uso nas minhas aulas a escrita como registro de atividades e pensamentos. Inicialmente ainda como diário em aulas de conceitos da Química, lembro que se misturavam nestes cadernos as explicações dos conceitos com o que eu solicitava que meus alunos escrevessem. Depois, ao terminar o doutorado, no desenvolvimento dos estágios, a escrita tomou uma dimensão até mesmo exagerada

no curso em que atuo, tendo neste momento o enfoque reflexivo. Para cada semana, uma reflexão no portfólio, individual, que eu mesma não dava conta de ler, e que adquiria mais um caráter quantitativo do que dialógico e formativo.

A intenção do portfólio é diferente a meu ver da intenção do diário de campo. Este último tem a intenção de instaurar um processo investigativo enquanto o primeiro tem mais o propósito de acompanhamento de uma trajetória, da construção de um percurso, da constituição de uma identidade. Assim na orientação de monografias, insisto na produção de diários de campo como proposto por Remi Hess. E ele propõe muitos diários, todos ao mesmo tempo. Não sei se consegue.

Mas o que é um diário? Para responder a esta minha indagação, recorri especialmente ao livro de Anna Rachel Machado, *O Diário de leituras* e é do capítulo 2 em que ela apresenta os fundamentos do gênero diário e sua utilização na prática e na pesquisa educacional que retiro predominantemente as ideias apresentadas a seguir.

Como o nome diz, é um caderno em que se registram diariamente impressões. José Saramago chamou a este procedimento de escrita diária de Quase-um-diário. Zygmunt Bauman de Isto não é um diário por não terem sido sistemáticos o suficiente para essa escrita ser diária. Assim também o nosso diário, não foi proposto e não tem sido diário. Mas o nome também tem não somente a ideia da sistematização no tempo de escrita, mas também apareceu como gênero a partir do século XIX para ser a escrita livre e igual, aspectos diferentes da teorização da época de liberdade e igualdade europeia, especialmente francesa. A isso é atribuído o fato de os diários serem mais femininos numa forma de quem escreve diário fazer a história de si mesmo.

Atualmente os diários são estudados, seja nos estudos literários, os diários dos escritores famosos, seja na Sociologia, na pesquisa, para elucidar as relações mais verdadeiras do vivido pelo pesquisador, buscando uma crítica aos modos de se fazer ciência. No campo educacional, como o temos aqui no Cirandar, ele é instrumento de ensino, de aprendizagem e de pesquisa.

E quais suas características?

Primeiro é que o diário é uma escrita, geralmente, em primeira pessoa, em que ele escreve para si mesmo, embora um outro sempre esteja presente, com objetivos que são diversos, mas que nem sempre estão claros para quem o escreve. Na escrita do diário se pode assumir diferentes posições, de mãe, de amante, de professora, de pesquisadora, inventar outras, ou seja, esse sentido de liberdade colocado como aspecto que fez aparecer o diário como gênero de texto.

Quanto às marcas do tempo, como se escreve num diário periodicamente, ele tem uma distância temporal entre o que aconteceu e o ato de escrever no diário.

E não há, na maioria, um destinatário para o diário, embora sempre haja esse outro na mente de quem o escreve. E um diário com fins pedagógicos esse outro existe, o professor, um colega. Em relação a este aspecto, também há maior liberdade e variação do que geralmente se encontra nos gêneros próprios das esferas públicas. Trago como exemplo, os textos acadêmicos ou o nosso próprio relato do Cirandar. No nosso diário fazemos anotações, registros, sínteses ou o que considerarmos pertinente anotar, já o relato terá este caráter de acabamento. O diário embora tenha um conjunto de aspectos que lhe conferem liberdade de escrever o que se quer, por outro, predomina a experiência pessoal. Nos diários, não é uma questão de verdadeiro ou falso, mas de sinceridade e dúvida.

Em síntese, fragmentação, descontinuidade, heterogeneidade de conteúdos, ausência de modelos fixos são os conceitos que caracterizam, os textos nos diários.

Quanto às funções, também podem ser variadas, pode o diário ser o lugar do secreto, como uma forma de descoberta dos próprios pensamentos, como balanço das próprias ações, como uma forma de tranquilização, como produção voltada ao outro, como exercício de escrita, função do diário de campo no Cirandar, em todas essas funções o diário se constitui como instrumento de desenvolvimento psicológico, ou seja, escrever diários, nos desenvolve! Isso é a mais intensa e pura constatação a partir da teoria histórico-cultural, com pressupostos vigotskianos. Para este autor, o desenvolvimento do pensamento surge, em parte, como internalização do discurso com o outro, a importância do que é chamado de escrita epistêmica, escrita constituidora de si, é assim que se tornam importantes os diários como fins didáticos como objeto de estudo, como está sendo o foco dos diários do Cirandar 2014.

O uso de diários com fins didáticos, assim, se baseia em pressupostos que podem ser resumidos em:

- a) A conexão entre escrita e aprendizado, e quem me lê pode avaliar o esforço em aprender sobre diário que estou fazendo na escrita desta síntese;
- b) A escrita é uma atividade social, e ao escrever diários, nos tornamos parte de uma comunidade discursiva;
- c) A escrita de diários implica o estabelecimento de um processo dialógico em que os participantes desta comunidade, com um maior envolvimento do aluno com sua aprendizagem.

Com o estabelecimento desta compreensão é que os diários de campo do Cirandar foram considerados objeto deste meu relato. A indagação que perseguiu minha leitura foi: o que é isso que se mostra no fenômeno da produção de diário de campo no processo de formação Cirandar: rodas de investigação desde a escola?

O que é isso que se mostra nos diários?

Nos diários de campo recolhidos no encontro presencial do encontro de fechamento do Cirandar 2014, fiz procedimentos analíticos na perspectiva da Análise Textual Discursiva. Essa metodologia faz, em síntese, três movimentos: a) desmontagem dos textos; b) aproximação por semelhança com construção de categorias; c) produção de metatextos. A metodologia de análise se configura em uma perspectiva fenomenológica-hermenêutica na qual o objetivo inicial é estar atento em que o fenômeno em análise se mostra, para então buscar compreendê-lo (Moraes e Galiazzi, 2007).

As descrições das salas de aula dos participantes são diversas e uma análise mais profunda poderia ainda ser feita, no entanto, a extensão do conjunto e o tempo disponível foram determinantes para que eu fizesse mais uma análise exploratória para buscar compreender o que era o que se mostrava nestes diários de campo. Dessa leitura flutuante de todos os diários foi possível conhecer atividades de sala de aula da alfabetização à pós-graduação.

Das aproximações por significados e experiências semelhantes surgiram oito categorias. Coloco após o nome da categoria o número de relatos nesta categoria: a) descrição de uma atividade planejada em um coletivo (11); b) descrição da atividade em que se percebe na escrita a mediação de um sujeito mais experiente (11); c) descrição do processo de formação Cirandar com ênfase na exigência de uma escrita

própria (7); d) descrição de uma atividade do professor em que se percebe a autoria de sua prática pedagógica (9); e) descrição de atividades desenvolvidas em políticas públicas (23); f) descrição de disciplina para compreender o Cirandar no PPG (10); g) pensamento abstrato e reflexivo (1); h) descrição rápida e fragmentada de atividades (8).

Desse conjunto de categorias, um aspecto me chamou atenção: a maior parte dos relatos é de experiências coletivas, e tão considerando o que pus na definição do diário, tem uma outra característica importante que é o de mostrar a sala de aula de um professor. E no nosso caso essa aula foi principalmente coletiva.

Na categoria em que uma atividade é descrita, essa atividade foi planejada no coletivo de um PIBID, por exemplo, ou por um coletivo de professores de uma escola. Neste sentido é que chama atenção o grupo, pois um professor sozinho, experiente ou não, dificilmente conseguiria mobilização para atividades mais complexas como as descritas. São exemplos deste diários nesta categoria, os diários de campo de diferentes PIBID que relatam aulas diferentes planejadas com a ajuda da professora coordenadora de subprojeto. Nesta mesma categoria, estão os diários que descrevem o processo de formação denominado de Pacto para o Ensino Médio, seja como formador ou como orientador de estudo.

Outra categoria em que também se percebe o papel forte de um sujeito experiente é o que se torna presente no conjunto de diários que tem uma mesma preocupação: registrar a experiência do Cirandar em um PIBID específico.

A categoria que descreve e apresenta o Cirandar o faz de dois modos: no nível de pós-graduação e neste é interessante notar registro do que aconteceu no espaço de uma disciplina e a prática do professor com registros de sua sala de aula. O foco mais forte está na experiência presencial do Cirandar. Outra característica que aproxima alguns relatos é o foco no Cirandar, mas atentando para procedimentos que são já clássicos desta formação, como a leitura entre pares e a reescrita e a importância atribuída a estes procedimentos. Isso me faz lembrar novamente da importância do outro neste nosso processo de formação.

Falta ainda eu dizer de duas outras semelhanças que aproxima uns e afastam outros dos diários dos participantes: a autoria de proposta pedagógica própria para alguns professores como é o relato com detalhamento denso da conversa com a família na Educação Infantil com o objetivo de os pais se atentarem para o pouco tempo dedicado aos filhos. A contação de histórias com encenação com auxílio da família, a prática partilhada entre mãe e filha são alguns dos exemplos que um tempo maior dedicado à leitura dos diários de campo poderia favorecer ainda mais compreensão do uso do diário de pesquisa pelos participantes.

Chama atenção também o número de relatos envolvendo duas políticas públicas muito presentes no ano de 2014: o PIBID que abrange todas as licenciaturas da FURG e o Pacto de Ensino Médio. Também são propostas coletivas complexas que aconteceram e mereceram a atenção dos participantes, muitos deles ainda alunos da licenciatura, do outro lado, professor experientes em formação desde a escola, estudando em sua hora-atividade.

Em todas essas categorias percebe-se a presença de um outro na atividade. Mesmo na categoria em que o professor descreve uma atividade que ele mesmo inventou, ela é coletiva com os alunos, por exemplo, quando se propõe projeções para dez anos de vida com elaboração de projeto de pesquisa com os alunos, coletiva com as famílias, quando busca um levantamento de brincadeiras com as crianças. Isso me leva a pensar e a buscar por interlocução teórica para compreender estes registros e

busco argumentos nas ideias da abordagem histórico-cultural a partir de Vigotski, na qual o ser humano é considerado como ser social que precisa do outro para aprender, se desenvolver e sobreviver.

Referências

Guedes, Paulo Coimbra. Da redação à Produção textual: o ensino da escrita. São Paulo : Parábola Editorial, 2014.

Machado, Anna Rachel. O diário de leituras: a introdução de um novo instrumento na escola. São Paulo : Martins Fontes, 1998.

Signorini, Inês [org.]; Ana Elisa de Arruda Penteado...[et al.]. Gêneros catalisadores: letramento e formação de professores. São Paulo : Parábola Editorial, 2006.

Debatedor 1: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

A PESQUISA EM DISCIPLINAS DE PRÁTICA DOCENTE

Maurivan Güntzel Ramos (PUC-RS)

Introdução

Na palestra são abordadas experiências de pesquisa realizadas e em realização em disciplinas pedagógicas do curso de Licenciatura em Química da PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Inicialmente, apresentam-se alguns aspectos da estrutura do curso com vistas a contextualizar as disciplinas em tela. Após, são apresentadas três experiências de pesquisa vivenciadas pelo autor, destacando também pressupostos e resultado.

A estrutura da formação dos professores de Química na PUCRS

O curso atual de Licenciatura em Química de Faculdade de Química da PUCRS tem a duração de sete semestres, totalizando 2940 horas. A formação específica em Química ocorre por meio de disciplinas, em regime semestral, nas áreas de Química Geral e Inorgânica, Química Inorgânica e Mineralogia, Físico-Química e Química Orgânica, Química Ambiental, Química Analítica, Química Biológica. Também integram a matriz curricular, as disciplinas de Física Geral e Experimental, Cálculo Integral e Diferencial, Ética e Filosofia da Ciência, História da Química, Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e Humanismo e Cultura Religiosa. Integram ainda a estrutura curricular do curso as disciplinas eletivas (mínimo 120 horas), que podem ser escolhidas entre as disciplinas dos demais cursos de graduação da Instituição, e as atividades complementares (210 horas), que consiste em um aproveitamento em termos de carga horária de atividades de iniciação à pesquisa e de iniciação à docência ou outras atividades acadêmico-culturais.

Em relação à formação docente, a matriz curricular do Curso está organizada de modo que os licenciandos tenham contato com conteúdos de natureza pedagógica desde o primeiro nível, como Psicologia da Educação - ensino e aprendizagem (primeiro e segundo níveis), Organização de Políticas para o Ensino Médio (segundo nível) e Didática Geral (terceiro nível). Em relação à formação pedagógica específica de Educação Química, o licenciando cursa as disciplinas de

Metodologia de Ensino de Química (quinto nível) e Projeto de Ensino de Química (sexto nível). A primeira propõe o estudo de metodologias para o ensino de Química, priorizando a ação e a pesquisa pelos alunos e a segunda propõe estudo de propostas alternativas de ensino existentes no país e realiza a análise de livros didáticos disponíveis no mercado, com ênfase nas obras aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD. Além dessas, o licenciando inicia nas atividades de prática docente, no ambiente escolar, por meio das disciplinas de Tutoramento em Prática Docente de Química I, II e III, culminando com as disciplinas Prática Docente de Química I e II, respectivamente, no sexto e sétimo semestres. Na Prática Docente de Química I os licenciandos planejam e realizam aulas de Ciências com estudantes do Ensino Fundamental. Na Prática Docente de Química II os licenciandos realizam o trabalho com estudantes do Ensino Médio. Assim, nessas duas disciplinas, o licenciando assume a posição de professor, tendo o educar pela pesquisa por base do trabalho docente.

Cada uma das disciplinas de Tutoramento em Prática Docente de Química tem um objetivo específico, que são: o Tutoramento em Prática Docente de Química I propõe-se ao reconhecimento e problematização da realidade escolar e da sala de aula no Ensino Fundamental; o Tutoramento em Prática Docente de Química II propõe-se ao estudo da experimentação no ensino de Química em nível médio, como um dos modos de proporcionar a aprendizagem aos estudantes. Esse estudo envolve a organização do espaço para as atividades práticas, a preparação e aplicação de aulas experimentais, a reflexão sobre a necessidade de realizar aulas que superem a abordagem empirista, bem como a busca de alternativas, por meio das tecnologias de informação e comunicação, quando essas são disponíveis e os recursos para a experimentação são restritos; o Tutoramento em Prática Docente de Química III propõe-se ao aprofundamento teórico e prático do educar pela pesquisa, destacando a pesquisa como princípio pedagógico, nos ensinos Fundamental e Médio, e destacando a necessidade de realização de propostas interdisciplinares, de modo a construir integração com as demais áreas; a Prática Docente de Química I propõe-se ao planejamento e à organização de recursos, bem como a realização de aulas para uma ou mais turmas de Ensino Fundamental durante um semestre letivo; a Prática Docente de Química II também se propõe ao planejamento, à organização de recursos e à realização de aulas para turmas de Ensino Médio durante um semestre letivo.

As disciplinas de Tutoramento em Prática Docente de Química têm, portanto, o caráter de estágio, pois ocorrem no campo real de trabalho, que é o ambiente escolar, com a supervisão dos docentes da Universidade em diálogo com os demais colegas licenciandos. Para complementar essa formação, as disciplinas Prática Docente de Química I e II fazem uma síntese desse processo, consistindo em regência de classe, sendo cada uma durante um semestre letivo, com a aplicação de resultados dos estudos desenvolvidos ao longo dos Tutoramentos. É importante

ressaltar os processos reflexivos que ocorrem, tanto no espaço da escola quanto nos espaços da universidade, como modo de produzir rupturas com o “ser professor (a)” que foi construído ao longo da escolaridade prévia dos licenciandos, na Educação Básica, e mesmo no Ensino Superior, nas suas vivências cotidianas com professores (as) e colegas, promovendo assim a constituição de um (a) novo (a) professor (a). Isso implica “um diálogo consigo próprio, um diálogo com os outros incluindo os que antes de nós construíram conhecimentos que são referência e o diálogo com a própria situação, situação que nos fala, como Schön nos refere na sua linguagem metafórica.” (Alarcão, 2010, p. 49).

Experiências de pesquisa em disciplinas da Licenciatura em Química

A seguir são relatadas três experiências de pesquisa na Licenciatura em Química, nas disciplinas de Tutoramento em Prática Docente de Química I, Tutoramento em Prática Docente de Química III e Prática Docente de Química II. As experiências de Tutoramento em Prática Docente de Química I e Prática Docente de Química II são analisadas juntas para que possam ser comparadas.

A pesquisa em disciplina de Tutoramento em Prática Docente de Química I (nível 3º do curso)

Na primeira aula dessa disciplina, os licenciandos apresentam perguntas que gostariam de ver respondidas ao longo do semestre. As perguntas são organizadas e classificadas em categorias, na lógica da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES, GALIAZZI, 2011). Em uma das coletas de perguntas foram obtidas 42 perguntas, as quais foram classificadas nas categorias apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição de exemplos de perguntas de licenciandos do 3º nível em categorias emergentes

Categorias	Exemplo
Interesse/desinteresse e dos alunos (8)	Como despertar a atenção dos alunos? O que fazer caso algum aluno demonstre não se importar com nada, nem com nota, nem com diretoria, nem com seus pais, e este aluno te ameça?
Uso de Metodologias/recursos (7)	Como inserir novas tecnologias nas aulas? Como se preparar para a aula? Como mesclar atividades lúdicas com conteúdo de uma forma que fique interessante aos alunos? Como iniciar um conteúdo novo?
Dificuldade/facilidade em aprender (5)	Como fazer uma aula diferenciada quando se tem um aluno excluído pela turma por motivos de deficiência física ou mental? O que fazer quando um aluno está com muita dificuldade em aprender um conteúdo?
Gestão dos conflitos (5)	Qual a postura que se deve tomar com relação a turmas problemáticas? Professor deve exigir disciplina dos alunos quando? Como administrar uma intriga e desentendimentos entre alunos? O que fazer caso seja ofendido ou reprimido por algum aluno?

Atitudes do professor em aula (4)	Como colocar limites aos alunos e se portar na aula? Qual a postura que devemos adotar? Como ter segurança ao aplicar a aula?
Gestão do conhecimento (4)	Caso o aluno demonstre mais conhecimento que o próprio professor, o que fazer? Como ensinar o aluno a não decorar a matéria? Professor deverá ser rígido em relação ao conteúdo? Por que hoje em dia as escolas se preocupam menos em ensinar a fazer os alunos aprenderem e se preocupam mais em fazê-los decorar as matérias para o vestibular?
Relação entre aluno e professor (3)	Como deve ser um relacionamento professor/aluno? Como nós, jovens professores, conseguiremos impor respeito na turma? Como lidar com o “rótulo” que é dado pelos outros professores aos alunos?
Preocupação com os resultados (3)	Como não deixar se abater quando não conseguimos atingir objetivos que estipulamos, e como podemos fazer para atingir esses objetivos? É possível aprender com estudos de recuperação?
Relação do docente com a escola (2)	Como funciona a instabilidade do emprego nas instituições particulares? A escola interfere muito em como o professor dá aula?
Significados de ser professor (1)	Professor é educador até onde?

A análise do quadro 1 permite identificar em quase todas as categorias preocupações e angústias dos licenciandos que estão iniciando as atividades de estágio em escolas. As principais preocupações são com o interesse dos alunos, com que tipo de metodologia empregar, com as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e gestão dos conflitos em sala de aula, além das atitudes do professor, da gestão do conhecimento, da relação entre professor e alunos e dos resultados do trabalho.

Em continuidade, aos estudantes é solicitado que ao longo do semestre desenvolvam atividades e realizem experiências de modo a construir argumentos de modo a obter respostas a seus questionamentos, as quais devem ser apresentadas por escrito e em seminários ao final do semestre. O papel do professor é o de mediação e auxílio na busca de respostas e argumentos. Algumas respostas são consistentes e interessantes; outras nem tanto, mas vale o exercício de experimentar e argumentar. Desse modo, vivenciam a pesquisa na sala de aula na perspectiva de Moraes, Galiazzi e Ramos (2012).

A pesquisa em disciplina de Prática Docente de Química II (nível 7º do curso)

De modo semelhante, propõe-se a investigação com os licenciandos estagiários do último nível do curso. Em uma duas aplicações foram obtidas 65 perguntas como as do Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição de exemplos de perguntas de licenciandos do 7º nível em categorias emergentes

Gestão dos conflitos (11)	Como se comportar diante de uma turma que gosta de conversar, mas conversas alheias às aulas? Como ter um domínio da turma? Como lidar com situações onde não se
Inseguranças/medo da não aceitação pelos alunos (8)	Como superar a ansiedade e o medo de estar à frente de uma turma? Qual a melhor forma para combater a “insegurança” de fazer uma aula? Como parecer segura no que estou fazendo, se não estou? (Porque estou com
Uso de Metodologias/recursos/tempo (8)	Como ensinar a gostar do abstrato? Será que é possível realizar uma aula contextualizada, diversificada e diferente, dando conta de todo o conteúdo com pouco tempo de aula? Como ensinar o conteúdo com apenas dois períodos de aula por semana? Como relaciono o conteúdo com o tempo de aula?
Preocupação com os resultados (7)	Qual a melhor forma de avaliar o aluno? Como trabalhar com turmas que não vão bem em uma prova, sabendo que houve falta de interesse por parte do aluno ao estudar o conteúdo? Como avaliar se os alunos gostaram e se aprenderam no final de cada aula? Através de perguntas? Conversas com eles?
Interesse/desinteresse dos alunos (6)	Como despertar o interesse dos alunos pela disciplina de Química? Como despertar o interesse nos alunos de forma que não seja uma “ameaça”? Como lidar com alunos desmotivados?
Organização da aula/planejamento (6)	Como planejar uma aula completa? O planejamento (montagem da aula) deve ser feito aula após aula ou isso não é relevante? Como planejar uma boa aula, levando em consideração as diferenças das turmas?
Gestão do conhecimento (6)	Sabendo muitas vezes que não há tempo hábil no período escolar, que conteúdos dar destaque durante o ano letivo? Como dominar o conteúdo totalmente? Se eu cometer algum erro e me der conta, posteriormente, posso na outra aula, de modo sutil assumir o erro claramente e reformulá-lo?
Relação do docente com a escola (5)	Como ajudar uma escola a melhorar tanto na parte de aprendizagem, como a estrutura da escola (livros, laboratório, etc.)? Como integrar os colegas professores para realizar a interdisciplinaridade? Uma das dúvidas que tenho é o que fazer em relação a alunos que não se concentram por motivos relacionados a problemas familiares?
Como ser bom professor (4)	Como fazer, agir, para ser um professor que faz a diferença dentro da disciplina de Química? Como ser sempre um bom e atualizado professor de Química? O que significa ser um “bom professor de Química”?
Dificuldade/facilidade em aprender (2)	Como trabalhar com os “alunos de inclusão”? Tenho uma aluna com dificuldades mentais na sala de aula. E ela não acompanha a aula. devo dar mais atenção a ela ou deixar que ela acompanhe a aula da maneira dela? E como devo avaliá-la?

Relação entre aluno e professor (2)	Dentro das diversidades que encontramos nas salas de aula e ao grande número de alunos em uma turma, como trabalhar a individualidade? Como conhecer os alunos individualmente? Será que irei conseguir perceber uma dificuldade de um aluno, entre tantos?

Diferenciando da disciplina anterior, os questionamentos mostram verdadeira preocupação com a prática docente, em termos de gestão de conflitos, inseguranças, uso de metodologias e do tempo, preocupação com os resultados e com o interesse dos estudantes, planejamento, gestão do conhecimento, relação com a escola, preocupação em ser bom professor entre outros.

A investigação proposta é semelhante à relatada no caso anterior.

A pesquisa em disciplina de Tutoramento em Prática Docente de Química III

Esse Tutoramento, de modo particular, tem como objeto aprofundar pressupostos e práticas do educar pela pesquisa (DEMO, 2007; MORAES, GALIAZZI; RAMOS, 2012). Dentre as atividades, há a proposta de construção e realização –integral ou parcial – de uma unidade de aprendizagem. Para isso, os licenciandos coletam perguntas dos estudantes da escola sobre algum tema. Organizam e classificam as perguntas e a partir do esquema obtido, planejam e realizam a Unidade de Aprendizagem. Como exemplo, apresenta-se o trabalho realizado por um grupo de licenciandos sobre os metais. A partir dos questionamentos dos estudantes organizaram as perguntas nas seguintes categorias: Constituição dos metais, Metais na natureza, Produção de metais – metalurgia, Propriedades dos metais, Tipos de metais, Transformações dos metais, Uso de metais e ligas metálicas, Relação entre metais e saúde, Os metais nas histórias em quadrinhos, Extinção dos metais.

A partir das categorias, os estudantes organizaram uma Unidade de Aprendizagem, apresentando atividades que contribuíram para obter respostas às perguntas propostas por eles. Após, aplicaram parcialmente a Unidade na escola e relataram os resultados em seminários na disciplina.

As experiências com pesquisa foram sempre desafiadoras, mas trouxeram resultados importantes em termos de aprendizagem e de mudanças de atitudes nos licenciandos e estudantes das escolas.

Referências:

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores associados, 2007.
MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In.: MORAES, Roque.; LIMA, Valderez M. do R. (Org.). **Pesquisa em sala de aula:** Tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 11-20

Mesa-Redonda 2: A PESQUISA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA NO ÂMBITO DOS MESTRADOS PROFISSIONAIS/PR

Debatedora 1: Prof^a.Dr^a. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Se entendermos que a qualidade no ensino tem como principal responsável o professor, a sua formação passa a ser prioritária não podendo ser finalizada na graduação, pois a velocidade com que avançam os conhecimentos traz a necessidade de uma formação continuada para o aprimoramento de sua prática pedagógica.(SILVEIRA, 1999)

A formação continuada (FC) contribui para a melhoria tanto da qualidade do ensino quanto da aprendizagem dos alunos, pois possibilita envolver os professores na produção do saber, retirando-os do seu isolamento escolar e oportunizando maior participação e tomada de decisão frente às necessidades de transformação do seu contexto de atuação.

Além disso, percebe-se uma demanda por uma formação continuada que vise atender também às necessidades de uma educação científica sólida, propiciando aos docentes, condições de atender as exigências do ensino de maneira consciente, ética, crítica e responsável, visando a ultrapassar ao tradicionalismo acadêmico e à reprodução do conhecimento.

Nesse sentido, pretende-se com o Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa(UTFPR-PG) que o professor seja um mediador do processo e problematizador das atividades, viabilizando a construção democrática e qualitativa do conhecimento ao propor perspectivas diversificadas para auxiliar o aluno na construção do conhecimento.

Para tanto, o PPGECT (http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=216) tem como objetivos:

Geral: Proporcionar qualificação científica e formação profissional nas áreas de ensino pertinentes ao programa, promovendo a atualização curricular acerca do conhecimento científico e tecnológico contemporâneos, no sentido de elevar a capacidade de elaborar novas estratégias e processos de entender, questionar e utilizar os conhecimentos científicos e tecnológicos, a fim de contribuir para melhoria do processo de ensino-aprendizagem em seus diversos níveis.

Específicos:

- Promover reflexões que envolvam o processo de ensino e aprendizagem, visando o desenvolvimento de perspectivas pedagógicas que possam auxiliar os profissionais em sua formação/atuação no processo educacional nos diversos níveis de ensino;
- Propiciar investigações e reflexões epistemológicas, sociais e culturais acerca do conhecimento científico e tecnológico e suas contribuições no contexto do ensino e aprendizagem;
- Possibilitar o conhecimento, a utilização e a produção de diferentes materiais didáticos e estratégias de ensino que promovam a construção de saberes para o ensino e aprendizagem.
- Averiguar as contribuições dos diversos espaços de ensino e aprendizagem (formais e não formais) para a construção de saberes científicos e tecnológicos no ensino e aprendizagem.

O que se percebe é que há uma necessidade cada vez maior de uma formação continuada dos docentes que vise não apenas à imersão em pesquisas, mas lhes assegure/possibilite atuar de forma crítica e decisiva no mundo profissional, localizando, reconhecendo, identificando e, sobretudo, utilizando o conhecimento construído de modo a agregar valores a suas atividades, sejam elas de interesse pessoal ou coletivo.

Essa formação possibilitará que os docentes atuem como multiplicadores, que compartilhem seus conhecimentos com os demais profissionais no seu campo de atuação, o que favorecerá a formação de grupos de discussão e de pesquisas, objetivando a elaboração de projetos a serem desenvolvidos em seus contextos de atuação.

Vale enfatizar que uma das características do mestrado profissional é que os mestrandos devem desenvolver também um produto (jogo, guia didático, sequência didática, manual, livro, entre outros), os quais poderão servir de sugestão para prática pedagógica de outros professores.

Dentro do PPGECTnesses 7 anos de existência do curso (2008-2015) tivemos em torno de 95 dissertações defendidas e tem sido desenvolvido pesquisas nas diversas áreas, entre elas o Ensino de Química.

Na área de química tivemos 10 dissertações defendidas, a constar:

- 1- Título:** Uma contribuição didática do uso do lúdico para o processo de ensino-aprendizagem de química orgânica um estudo de caso no curso de tecnologia mecânica na modalidade produção industrial de móveis da UDESC– Planalto Norte - **Débora Barni de Campos**

Produto: Kit lúdico inédito dos jogos: “domino da química orgânica”, “tabuleiro da química orgânica”, “macro modelos moleculares” e “memória da química orgânica”

- 2- Título:** O ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) - **Rodrigo Pinto de Andrade**

Produto: Guia didático para o ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

- 3- Título:** O estudo dos elementos químicos numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) - **Simone Moraes Stange**

Produto: Guia didático para o ensino de química - O estudo dos elementos químicos e sua identificação na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas de uma aprendizagem crítica para a 2.^a série do ensino médio

- 4- Título:** Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) - **Tânia Mara Niezer**

Produto: Guia didático para o ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

- 5- Título:** O lúdico como motivador da aprendizagem em química para alunos da 1.^a série do ensino médio do colégio estadual João XXIII em Irati – Paraná - **Lilaine Zub**

Produto: Manual didático para construção e aplicação do jogo trilha química da tabela periódica

- 6- Título:** O ensino da função orgânica amina por meio de um jogo didático em um enfoque CTS - **Elaine da Silva Ramos**

Produto: Manual didático para construção e aplicação do jogo trilha química da tabela periódica

- 7- Título:** A química na junkfood: uma proposta para o ensino de ligações químicas por meio do enfoque CTS - **Patrícia Vanat Kosciński**

Produto: Guia didático - A química na junkfood: uma proposta para o ensino de ligações químicas por meio do enfoque CTS

8- Título: Contribuições do ensino por projetos na disciplina de controle e proteção ambiental no curso técnico em edificações - **Luciane Kawa de Oliveira**

Produto: Guia didático: Ensino por projetos na formação do técnico em edificações

9- Título: A experimentação investigativa em um enfoque CTS no ensino das funções químicas inorgânicas ácidos e óxidos na temática ambiental – **Moisés Marques Prsybyciem**

Produto: Guia didático para o ensino das funções Químicas inorgânicas ácidos e óxidos por meio da experimentação investigativa num enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

10-Título: Saberes populares: recurso para o ensino de conceitos químicos num enfoque CTS - **Ricardo Luiz Zanotto**

Produto: Infográficos para o ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS.

Também como produto do mestrado o PPGET publicou dois livros:

- 1- **Pesquisas em Ensino de Ciência e Tecnologia**(PILATTI, L. A.; SILVA, S. R. da 2014 - Orgs) – que traz o resultado de oito pesquisas realizadas no PPGET e,
- 2- **Ensino de Ciência e Tecnologia: práticas docentes em foco** (CARLETTO, M. R; SILVEIRA, R. M. C. F.; MATOS, E. A. S. A. de - Orgs), o qual traz materiais didático-pedagógico de oito produtos desenvolvidos pelos mestrandos e orientadores.

Além dos produtos gerados pelos mestrandos, o grupo de professores do PPGET criou a **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia** (RBECT) e o **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**(SINECT).

Todas as ações são em prol de divulgar pesquisas científicas e contribuir com a formação continuada dos docentes.

Como resultado do trabalho desenvolvido no PPGET em 2013 tivemos aprovado o Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia (Acadêmico) e que iniciou suas atividades no segundo semestre do mesmo ano, o qual tem o propósito de dar continuidade ao trabalho já realizado pelo mestrado profissional, mantendo a coerência entre a área de concentração, linhas de pesquisa e projetos.

Na área de química, temos uma tese sendo desenvolvida da doutoranda Tânia Mara Niezer, cujo título é: **O enfoque ciência-tecnologia-sociedade nas atividades**

experimentais no ensino de química: contribuições para a formação continuada e prática docente

O doutorado é um curso inovador que além dos requisitos: artigos científicos e a tese, deve desenvolver também

produtos didáticos pedagógicos inovadores, por meio de uma pesquisa aplicada, desenvolvida e testada, de modo a levar aos professores resultados práticos, que traduzam propostas efetivas para solução de problemas reais, identificados na prática docente do professor pesquisador.
(PPGECT. http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=216)

Além de promover a formação continuada do doutorando, o que se pretende é que os resultados e produtos didático-pedagógicos obtidos sejam disseminados aos seus pares de diversas formas (cursos, da publicação de um livro, uma coletânea, um software, entre outros produtos) que serão desenvolvidos, de modo a promover não só o incentivo à renovação pedagógica, mas também a reflexão teórica acerca da contribuição daquele produto para a área.

REFERÊNCIAS

SILVEIRA, R. M. C. F. **Desenvolvimento profissional em serviço dos professores do CEFET-PR Unidade de Curitiba:** a contribuição para a prática pedagógica. Curitiba, 1999. Dissertação (mestrado em Tecnologia – Área de Educação Tecnológica) Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-PR Unidade de Curitiba.

PILATTI, L. A.; SILVA, S. R. da 2014 (Orgs). **Pesquisas em ensino de ciência e tecnologia.** 1 ed.. Curitiba: Ed. UTFPR, 2014.

CARLETTO, M. R; SILVA, R. M. C. F.; MATOS, E. A. S. A. (Orgs). **Ensino de ciência e tecnologia:** práticas em foco. 1 ed.. Curitiba: Ed. UTFPR, 2014.

PPGECT. Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=216>. Acesso em 28/07/2015

Debatedora 2: Professora Fernanda G. R. S. Hussein (UTFPR Campus Curitiba)

O Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – FCET/UTFPR

Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ambiente Educacional

Destina-se à ampliação da qualificação de professores de Ciências e áreas afins para:

(i) Discutir conteúdos de cada área específica de formação e suas relações com outras áreas do conhecimento, de forma a possibilitar ao profissional em educação em Ciências da Natureza uma visão interdisciplinar e colaborativa em suas atividades educacionais;

(ii) Desenvolver material, projetos e produtos para o ensino de Ciências e Tecnologia de forma interdisciplinar, estimulando a formação de profissionais que se utilizem de forma ativa e cidadã das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC);

iii) Adequar e desenvolver novas mediações epistemológicas, didáticas e metodológicas de modo a contextualizar o processo de ensino- aprendizagem na realidade da comunidade em que o profissional estiver inserido, para uma melhora na qualidade das práticas educacionais advinda da aplicação e discussão destas novas mediações.

Linhas de Pesquisa:

Formação de Professores de Ciências, Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências, Interesses de Pesquisa dos Docentes

Projetos de Pesquisa da Linha Formação de Professores de Ciências

- Contextualização e Interdisciplinaridade na Formação de Professores de Ciências
- Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciência
- Química e Educação Ambiental

Projetos e Pesquisa da Linha de Pesquisa TIC no Ensino de Ciências

- Desenvolvimento e análise de materiais educacionais
- Tecnologias livres em ensino de ciências
 - Divulgação Científica na Formação Continuada de Professores De Ciências
 - Projetos de Pesquisa das Áreas Afins: Física, Química e Biologia

Disciplinas

- Biologia Contemporânea
- Ciência, Interdisciplinaridade e Temas Contemporâneos
- Comunicação no Ensino de Ciências
- Concepção e Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências
- Ensino de Ciências Aplicado à Área de Saúde e suas Tecnologias
- Física Clássica
- Física Moderna e Contemporânea
- Formação e Desenvolvimento Profissional
- Fundamentos da Epistemologia das Ciências Naturais
- Fundamentos de Biologia

- Fundamentos de Química
- Fundamentos de Química Ambiental
- Instrumentação para o Ensino de Física e Química Moderna
- Meio Ambiente e Educação
- Metodologia de Pesquisa em Ensino de Ciências
- Sistemas Complexos
- Teorias de Ensino e Aprendizagem
- Tópicos Especiais I
- Tópicos Especiais II

Dissertações Defendidas em 2013:

FCET (Mestrado): **Silvia Regina Darronqui**-28/06/13 28/06/2013 de 14h00 até 17h00 — Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **Andréia Christina Ignácio**-12/07/13 12/07/2013 de 09h00 até 12h00 — Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **Márcia Cristina Nascimento**-12/08/13 12/08/2013 de 09h00 até 12h00 — Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **José Nunes dos Santos**-20/09/13 20/09/2013 de 14h00 até 17h00 — Sede Centro - Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **Mauricio Thomazini**-22/11/13 22/11/2013 de 09h00 até 12h00 — Sede Centro - Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **Ronnie Petter Pereira Zanatta**-10/12/13 10/12/2013 de 09h00 até 12h00 — Sede Centro - Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **Thais Eastwood Vaine**-06/12/13 06/12/2013 de 14h00 até 17h00 — Sede Centro - Sala C301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

FCET (Mestrado): **Gilmara de Fatima Weingärtner**-29/11/13 29/11/2013 de 09h00 até 12h00 — Sede Centro - Sala

Dissertações Defendidas em 2014:

FCET (Mestrado): Thomas Rocha Sievers-17/02/14	17/02/2014 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Andrea da Silva Castagini Padilha-28/02/14	28/02/2014 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala
B-205,		
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Sam Adam Hoffmann Conceição-06/05/14	06/05/2014 de 13h30 até 16h30	— Sede Central: Sala
B-205,		
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Kelly Rosa Walendorff-22/05/14	22/05/2014 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Tatyane Caruso Fernandes-29/05/14	29/05/2014 de 14h00 até 17h00	— Sede Central: Sala B-205,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Margarete Virgínia Gonçalves Silva-09/06/14	09/06/2014 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala
C-301,		
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Adriane Cristina Veigantes Grein-30/05/14	30/05/2014 de 10h00 até 13h00	— Sede Central: Sala
B-205,		
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Ricardo Dalke Meucci-15/07/14	15/07/2014 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala N-104 (DAFIS),
rogramas/ppqfcet/edital-de-defesas/2014/fcet-...a de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		

Dissertações Defendidas em 2015:

FCET (Mestrado): Milene Dutra da Silva-27/02/15	27/02/2015 de 13h30 até 16h30	— Sede Central: Sala B-205,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Julio Cesar Muchenski-19/03/15	19/03/2015 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Karla Patricia Gomes Costa-30/03/15	30/03/2015 de 13h30 até 16h30	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Ligiane Marcelino Weirich-28/04/15	28/04/2015 de 14h00 até 17h00	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Hideraldo Corbolin Guedes-12/06/15	12/06/2015 de 13h30 até 16h30	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Fausto Hideki Matsunaga-23/07/15	23/07/2015 de 14h00 até 17h00	— Sede Central: Sala B-205,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Edilce Maria Balbinot Borba-20/08/15	20/08/2015 de 14h00 até 17h00	— Sede Central: Sala B-205,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Lígia Marcelino Krelling-27/08/15	27/08/2015 de 13h00 até 16h00	— Sede Central: Sala B-205,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): Zenilda Ribeiro da Silva-07/05/15	07/05/2015 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala-B205,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		
FCET (Mestrado): José Augusto Real Limeira-28/08/15	28/08/2015 de 09h00 até 12h00	— Sede Central: Sala C-301,
Defesa Pública de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica		

COMUNICAÇÕES ORAIS

Ensino e Aprendizagem

A Contextualização na perspectiva dialógico-problematizadora Freireana no Ensino de Química: um olhar sob o ponto de vista da prática docente

Maria Isabel Moutinho Branco^{1*}(FM), Marcelo Lambach²(PQ).

1. Secretaria de Estado da Educação do Paraná – Seed-PR. (isa.branco35@yahoo.com.br)

2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Curitiba.

Palavras-Chave: Ensino de Química, contextualização, Paulo Freire.

RESUMO: ESTE ARTIGO TEM COMO OBJETIVO RELATAR OS RESULTADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO DE UMA SEQUENCIA DE AULAS ORGANIZADAS NA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA FREIREANA NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA MODALIDADE REGULAR. A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA ESCOLA FOI DESENVOLVIDA NO ANO DE 2011, CONSTRUÍDA A PARTIR DE DIÁLOGOS E LEVANTAMENTO DE DADOS DA REALIDADE VIVIDA PELOS ESTUDANTES DA TURMA DE REFERÊNCIA, INCLUINDO DISCUSSÕES SOBRE O BAIRRO, ESTILO DE VIDA, CONDIÇÕES SOCIAIS DOS ALUNOS, HÁBITOS ALIMENTARES E OUTROS ASSUNTOS QUE SURTIRAM NO MOMENTO. POSTERIORMENTE, NO ANO DE 2013, A PRÁTICA PEDAGÓGICA FOI APRESENTADA NO FORMATO DE CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE QUÍMICA DA REDE ESTADUAL DE ENSINO DO NÚCLEO DE CURITIBA. ESTE TRABALHO É UMA REFLEXÃO ACERCA DAS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DE UMA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA QUE REPRESENTOU UMA PROPOSTA INOVADORA NO ENSINO REGULAR DE QUÍMICA.

INTRODUÇÃO

O termo contextualizar é bastante frequente nas falas de professores que participam de cursos de formação continuada como também em documentos oficiais, como é o caso das Diretrizes Curriculares Estaduais da Disciplina de Química (2008). Este documento que é fruto de um longo processo de discussão coletiva, ocorrido entre 2004 e 2008, envolveu professores da Rede Estadual de Ensino e é sugerido como referência para o trabalho pedagógico na escola.

Porém, o que se pode identificar, pelo menos nesses dois lócus Diretriz – Proposta Pedagógica da escola, é que a compreensão do que seja contextualização assume sentidos diversos, tanto no que se fala quanto no que está escrito no documento orientador. Sendo que, um dos sentidos mais comuns pode ser caracterizado como uma simples exemplificação de onde os conteúdos químicos estão presentes no mundo, ignorando se estes fazem parte do cotidiano do aluno.

Ao destacarmos que a contextualização deve levar em conta a realidade cotidiana dos sujeitos, e que aprendemos quando ultrapassamos a fase da repetição e estabelecemos nossas próprias relações com o objeto do conhecimento, isso quer dizer que nesse processo de aprender, o ser humano modifica o mundo e é modificado por ele (ANGOTTI; BASTOS; SOUZA, 2007). Assim, assumimos que o termo “contextualizar” pode ser entendido, segundo Lambach (2009), em uma concepção freireana, como um processo que parte da situação existencial concreta dos sujeitos, da realidade local, compreendendo a vida cotidiana em diversos aspectos. Para desenvolver essa perspectiva de contextualização é possível assumir o encaminhamento proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), no qual estruturam o planejamento do professor baseado nos momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Nessa dinâmica, estruturada também em uma perspectiva freireana, o aluno é exposto a um problema originado em um contexto do qual ele faz parte, e contextualizar implica partir da situação existencial concreta dos sujeitos, no caso os alunos, a qual depende da investigação e reflexão da realidade em que estão inseridos, compreendendo a vida cotidiana nos seus diversos aspectos (AIRES; LAMBACH, 2010).

Ainda segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), o professor de Ciências Naturais, ou outras Ciências, precisa ter o domínio de teorias científicas e de suas vinculações com as tecnologias, essa característica é fundamental, porém não garante um adequado desempenho do docente. Para Teixeira,

A educação sempre está a serviço de um determinado tipo de cidadania. Pode atuar de modo crítico, reflexivo, incentivando a emancipação popular, ou pelo contrário, pode ser responsável pela formação de indivíduos obedientes, conformistas e acríticos diante das questões sociais. (TEIXEIRA, 2003, p.88).

Segundo esse mesmo autor, no decorrer dos estudos das tendências pedagógicas brasileiras, constatou-se que a prática docente, mesmo que retocadas com nuances de inovações, ainda é a mais próxima da pedagogia tradicional, caracterizada pela autoridade do professor, pelas aulas expositivas, com transmissão e memorização dos conteúdos seguidos de testes avaliativos.

Mortimer (2002), no artigo “Uma Agenda para a Pesquisa em Educação em Ciência”, reforça que grande parte dos professores da área das ciências continua a ensinar apenas para os exames vestibulares. Questionando os motivos desta resistência ressalta-se o fato mais relevante para esta dificuldade em aceitar novas formas de metodologias: “Qualquer química do cotidiano é muito mais difícil de ser ensinada do que a química tradicional, propedêutica” (MORTIMER, 2002, p.5).

Uma mudança metodológica requer além de formação continuada, planejamento de conteúdos de forma não a tradicional, o que demanda mais tempo de estudo e organização dos conteúdos de forma interdisciplinar, pois a química por si só, desvinculada das outras áreas do conhecimento e alienada social, política e economicamente, não terá sentido social e utilitário para o estudante.

Com isso, podemos dizer que a contextualização no ensino de química precisa estar vinculada a um processo de formação permanente, tanto para melhor compreender os sentidos atribuídos e adotados para o termo, como também para indicar procedimentos metodológicos que viabilizem o atendimento do que estabelecem as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, de forma que tal não se resuma a uma simples exemplificação.

DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA DOCENTE

A compreensão de como pode ser desenvolvido o ensino de química, levando em consideração a contextualização em uma perspectiva freireana, toma como referência um curso de formação continuada, ofertado pela UFPR - Universidade Federal do Paraná em parceria com a UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina e a SEED/PR - Secretaria de Educação do Estado do Paraná, no qual se desenvolveu a proposta de um ensino de Química para Jovens e Adultos – EJA na Perspectiva Dialógico – Problematicadora Freireana, ocorrido em 2011. Tal curso tomou como

referência, além dos escritos de Paulo Freire, também os textos de Silva (2004, 2007), Delizoicov (1991), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e Lambach (2007).

Apesar de possuir experiência como professora na EJA, no decorrer do curso ministrava aulas apenas para as turmas do Ensino Médio regular, por isso, a aplicação da metodologia aconteceu em uma turma de 3º ano no Colégio Estadual Máximo Atílio Asinelli, no ano de 2011. Posteriormente a esta experiência em sala de aula, no ano de 2012, participei como docente na formação continuada dos professores da rede estadual de ensino – Formação em Ação, trabalhando a alfabetização científica, contextualização e problematização, na perspectiva Freireana e, em 2013, novamente tive a oportunidade de fazer a formação para os professores, com esta mesma perspectiva pedagógica, porém atuando profissionalmente como técnica pedagógica da disciplina de química do Núcleo Regional de Educação de Curitiba.

O presente relato segmenta as atividades desenvolvidas em dois momentos, o primeiro se reporta a aplicação da prática pedagógica no Colégio Estadual Máximo Asinelli, partindo dos conhecimentos adquiridos durante o curso ofertado pela UFPR/UFSC. O segundo momento se constitui do relato como ministrante de formação aos professores de química do município de Curitiba e de como foi à aceitação desta perspectiva pedagógica por parte dos participantes do curso de formação continuada – Formação em Ação em 2013.

RELATO DE EXPERIÊNCIA - PRÁTICA PEDAGÓGICA NA ESCOLA

As ações utilizadas durante o curso ofertado pela UFPR/UFSC, a seguir descritas, seguiram o contido na tese de Silva (2004). Em primeiro lugar, foram realizadas coletas de dados referentes à realidade do Colégio Estadual Máximo Atílio Asinelli, tais como, localização, histórico, modalidades de ensino ofertadas na instituição, perfil do educando, funcionários, docentes e equipe gestora do colégio, bem como observação dos espaços físicos e pedagógicos. Para ajudar a compreender a realidade social do aluno do ensino médio regular que frequentam o colégio, um questionário socioeconômico foi elaborado e aplicado na turma selecionada.

Após análise destes primeiros levantamentos, um debate abordando os principais problemas relatados no questionário foi realizado na turma. Durante o debate, que foi organizado de forma a constituir um ambiente e uma dinâmica que resultasse em uma conversa descontraída entre os alunos da turma, os diálogos foram registrados analisados e selecionados para serem utilizadas nas outras etapas da metodologia adotada.

A análise das falas selecionadas possibilitou identificar qual era a maior dificuldade que a turma selecionada apresentava. Constatou-se que uma das dificuldades freqüentes na fala dos estudantes, era o auxílio familiar na hora de organizar as refeições antes do almoço, a maioria dos alunos relatou que as refeições ocorriam rapidamente e com alimentos de fácil consumo, ou seja, industrializados. Dentre as falas selecionadas, as que apresentavam contradições sociais foram categorizadas como “falas significativas”, as quais passaram a constituir o “tema gerador” e o “contra tema”, que formaram a base para os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a problematização, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

As falas dos alunos convergiram para uma dificuldade em comum, a maioria tinha que providenciar sua alimentação após o horário da aula, que ocorria no matutino, parte dos alunos da turma, trabalhavam no contra turno, fato que contribuía para uma

alimentação rápida. Apresenta-se a seguir algumas das falas selecionadas, assim como a organização da sequência didática.

Falas utilizadas como constituintes do Tema Gerador que compõe a base de uma rede temática, conforme Silva (2004):

Uma alimentação saudável é comer alimentos que tem pouco valor calórico, minha alimentação é uma alimentação saudável. Só às vezes como bolacha recheada, miojo, pizza, salgadinho. [...] pizza duas vezes na semana, miojo nas terças e quintas que minha mãe não faz janta, salgadinho só no recreio.

Contra tema (a compreensão do tema a partir da visão do professor): Os alunos não sabem diferenciar na prática o que é uma alimentação saudável. O que é uma alimentação rica em calorias; gorduras benéficas e prejudiciais evitam determinados tipos de alimentos por outros, não identificando o motivo que levam a preferência. A informação de alimentação correta é colocar um pouco de legumes, frutas e verduras no cardápio.

PROBLEMATIZAÇÃO (PERGUNTAS REALIZADAS PRA OS ALUNOS, ANTES DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA):

Local 1 (Problematizações vinculadas ao tema gerador e que dizem respeito às questões próprias da comunidade local)

- Somente acrescentar verduras, frutas e legumes na alimentação é suficiente para ter uma alimentação adequada?
- Todo alimento gorduroso é prejudicial à saúde?
- Qual a quantidade e o tipo de gordura que compõe os alimentos normalmente consumidos?
- O aluno sabe o que é colesterol? E quais os tipos?
- Quais os tipos de gordura e o seu papel/função no organismo humano?
- É hábito do consumidor, observar nas embalagens a quantidade e o tipo de gordura que o alimento possui?
- Qual o local que são feitas as refeições?
- O tempo disponível para as refeições interfere na escolha dos alimentos consumidos?
- Qual o alimento mais consumido de origem animal?
- Qual o alimento industrializado mais consumido?
- A quantidade de frutas e verduras consumidas é suficiente para as funções do organismo?
- A obesidade está sempre relacionada à alimentação?
- Pessoas magras podem ter colesterol ruim elevado?
- O aluno observa as informações nutricionais do rótulo antes de comprar ou comer os alimentos?
- Há uma preocupação em observar a composição do alimento?
- Qual a diferença entre light e diet?
- Quais os alimentos mais consumidos pelos alunos em casa? E na escola?
- O que o aluno entende por alimento gorduroso?
- O que o aluno entende por alimentação saudável?

Micro/Macro – Possibilidades de contextualização (Problematizações de caráter mais amplo, regionais, nacionais, internacionais que têm relação com o tema gerador originado das questões locais).

- Há algum programa na prefeitura ou de associações no bairro que informem a população como diferenciar os tipos de gorduras?
- O sistema de saúde tem alguma pesquisa sobre a taxa de adolescentes com colesterol alto ou próximo do limite?
- As informações colocadas nas embalagens são suficientes para o consumidor diferenciar produtos em relação às gorduras?
- Há campanhas periódicas, por parte da mídia para uma alimentação saudável?
- A população é informada do custo para a saúde pública das doenças relacionadas à alimentação com alta taxa de gorduras ruins?
- Os hábitos familiares influenciam a escolha alimentar das pessoas?
- Os postos de saúde disponibilizam a população programas nutricionais?
- Por que as pessoas preferem alimentos industrializados ao invés dos naturais?
- Como as pessoas fazem suas escolhas alimentares, porque preferem mais um alimento a outro?
- De que maneira as pessoas são induzidas a consumir mais um tipo alimento do que outro?
- Há relação entre o poder aquisitivo e o tipo de alimento que se consome?

Local 2: (Problematizações que buscam analisar as questões originadas na comunidade local e encaminhar possíveis soluções)

- Qual a sugestão dos alunos para campanhas de uma alimentação saudável?
- O que a escola pode fazer para contribuir na melhora dos hábitos alimentares dos alunos?
- Como organizar a alimentação de modo que seja saudável, mas não restrinja a possibilidade de se consumir alimentos que as pessoas gostem de consumir?

As problematizações apresentadas anteriormente e organizadas em três grandes grupos, demandam a indicação de temáticas específicas e de conteúdos das diferentes disciplinas do currículo, sendo as específicas de Química delimitadas no Quadro 1.

Quadro 1: Sequência dos conhecimentos gerais sobre a problemática (relações local – micro/macro)

L1	Conteúdos de Química
Papel da escola	- História dos alimentos através dos tempos; - Funções orgânicas e inorgânicas; - Reações orgânicas e inorgânicas; - Cálculos químicos; - Termoquímica; - Bioquímica; - Cinética química.
Alimentação	
Saúde do indivíduo	
Família	
Indústria alimentícia	
	- Principais indústrias alimentícias - Tabela periódica: elementos químicos que compõe nosso organismo e elementos químicos necessários para a manutenção do nosso corpo.

Micro/Macro	Conteúdos de Química
Responsabilidade do poder público no controle de alimentos	-Bioquímica: ácidos graxos, lipídeos, triglicerídeos. -Isomeria cis-trans (E/Z). -Termoquímica. -A química dos alimentos: agrotóxicos, reações orgânicas, reações de decomposição, aditivos químicos, conservantes, corantes, estabilizantes.
Saúde pública	
Papel da publicidade alimentícia	
Responsabilidade da indústria nas informações nutricionais nos alimentos	
Condição social do cidadão	
L2	Conteúdos de Química
Papel do cidadão	- Indústrias Químicas, - Alimentação de qualidade com baixo custo, - Bioquímica, - Conservação dos alimentos- reações de decomposição e oxidação.
Poder público com campanhas em prol de uma alimentação adequada	
Condições sociais	
Acompanhamento nutricional público	

Relato de experiência – Curso de Formação Continuada

O curso de curta duração intitulado “Formação em Ação”, ofertado pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED/PR) visa à formação continuada dos professores da rede estadual de ensino. Na edição do ano de 2013, atuando como técnica pedagógica da disciplina de Química, em parceria com a SEED/PR, elaborou-se a formação continuada com o objetivo de trabalhar com os docentes conceitos como problematização, contextualização e interdisciplinaridade na perspectiva pedagógica dialógico-problematizadora freireana. Participaram 133 professores de diferentes colégios abrangendo todos os setores (bairros) de Curitiba. A metodologia do curso dividiu-se em teoria trabalhada de forma expositiva, e de dinâmicas que através destas, foi possível que os professores participantes recriassem parte das atividades desenvolvidas com os alunos no curso em 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podem-se destacar como favoráveis ao desenvolvimento da prática pedagógica na perspectiva dialógica-problematizadora, os seguintes pontos:

1. Participação ativa dos alunos em todas as etapas, incluindo aqui a problemática da indisciplina, pois com esta dinâmica os alunos que normalmente são desmotivados ou indiferentes à metodologia tradicional, mostraram-se interessados e participaram de todas as etapas, incluindo as avaliações.

2. O conteúdo planejado foi trabalhado de forma interdisciplinar e contextualizado, dentro do número de aulas estabelecido previamente.

A dificuldade encontrada durante o curso desenvolvido em 2011, no Colégio Estadual Máximo Atílio Asinelli, antes da aplicação em sala de aula, foi compreender como planejar as etapas pela ótica da perspectiva pedagógica dialógico-problematizadora freireana. Como conhecer o aluno e suas dificuldades, instrumentos de levantamento de dados, como problematizar sem induzir as falas significativas, como contextualizar com a realidade daquela turma especificamente.

Na formação continuada para docentes a aceitação e o interesse sobre a aula organizada na perspectiva pedagógica dialógico-problematizadora freireana foi positiva, porém muitos professores mostraram resistência em uma possível mudança na sua prática em sala de aula. Isso pode estar relacionado à insegurança em relação à proposta metodológica e em não contemplar os conteúdos, tal como estão organizados no currículo de química. Além disso, há a necessidade de maior embasamento teórico para melhor organizar e desenvolver a metodologia proposta.

A dificuldade de articular a organização do plano de aula docente nesta perspectiva à estrutura curricular linear presente no Projeto Político Pedagógico da escola, também foi uma fala presente no discurso dos docentes que participaram da formação.

Conclui-se que perspectiva pedagógica dialógico-problematizadora freireana é possível de ser realizada no ensino médio regular, porém é necessário um processo de formação permanente de professores, para melhor avaliar as possibilidades e os limites para aplicá-la durante um ano letivo completo.

REFERÊNCIAS

- AIRES, J.A.; LAMBACH, M. Contextualização do Ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol.10, n. 1, 2010.
- ANGOTTI, J.A; BASTOS, F.P; SOUZA, C.A. Cultura Científico-Tecnológica na Educação Básica. Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 9, n. 1, 2007, p. 1-13.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009, 364p.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo. São Paulo.
- LAMBACH, M.; AIRES, J. A. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. VII ENPEC, 2009. **Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores**.
- LAMBACH, M.; MARQUES, C.A. Ensino de Química na Educação de Jovens Adultos: Relação entre estilos de Pensamentos e Formação Docente. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande de Sul, v.14(2), p. 219-235, 2009.
- MORTIMER, E.F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.
- SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Paraná, 76p, 2008.

Silva, Antonio Fernando Gouvêa. **A busca do tema gerador na práxis da educação popular.** 21. ed. Curitiba: Editora Gráfica Popular, 2007. 208 p.

SILVA, A.F.G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas.** 2004. 405 p. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

TEIXEIRA, P.M.M. Educação Científica e Movimento C.T.S. No Quadro das Tendências Pedagógicas no Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

A pesquisa em Ensino de Química nos ENPECs: analisando o Foco Recursos Didáticos

Leonir Lorenzetti* (PQ), Thiago Felipe da Silva (IC), Tafiny Nayara Nunes Bueno (IC).
leonirlorenzetti22@gmail.com

Universidade Federal do Paraná – UFPR – Centro Politécnico – Jardim das Américas

Palavras-Chave: Ensino de Química, Recursos didáticos, Estado da arte.

RESUMO: O ARTIGO ANALISA OS TRABALHOS APRESENTADOS NA FORMA DE COMUNICAÇÃO ORAL NAS NOVE EDIÇÕES DO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – ENPEC, NO PERÍODO DE 1997 A 2013, QUE ENGLOBALAM O FOCO TEMÁTICO RECURSOS DIDÁTICOS. UTILIZANDO A METODOLOGIA DA PESQUISA DO ESTADO DA ARTE O TRABALHO FAZ UM MAPEAMENTO DAS PESQUISAS, IDENTIFICANDO SEUS AUTORES, INSTITUIÇÕES, NÍVEL DE ENSINO, PÚBLICO ALVO E CARACTERÍSTICAS. IDENTIFICOU-SE O CRESCIMENTO DAS PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA, AS QUAIS ACOMPANHAM O CRESCIMENTO DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS, FRUTO DA AMPLIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NA ÁREA DE ENSINO. TAMBÉM FORAM IDENTIFICADAS UMA DIVERSIDADE DE RECURSOS DIDÁTICOS, ENVOLVENDO O LIVRO DIDÁTICO, AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A UTILIZAÇÃO DE MÚSICAS, TEATRO, HISTÓRIAS EM QUADRINHOS, ENTRE OUTROS. ESSES RECURSOS SÃO APONTADOS COMO IMPORTANTE INSTRUMENTO PARA A MELHORIA DO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM.

INTRODUÇÃO

A pesquisa em Ensino de Ciências, desenvolvida em cursos de graduação e pós-graduação, tem sido pontuada como um dos fatores que contribui para a formação do professor e consequentemente para a melhoria da Educação em Ciências. Essa pesquisa é socializada em eventos nacionais e regionais, possibilitando a inserção destes pesquisadores no coletivo de pesquisadores ao mesmo tempo em que propicia a disseminação de novos conhecimentos, contribuindo assim para a consolidação da área.

Particularmente, as pesquisas em Ensino de Química são socializadas no Congresso Paranaense de Educação em Química (CPEQUI), no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), aglutinando pesquisadores, professores e alunos da graduação e pós-graduação.

Neste trabalho analisaremos as pesquisas em Ensino de Química apresentadas nos ENPECs, no período de 1997 a 2013, envolvendo as nove edições do evento que discutem especificamente o foco temático Recursos Didáticos. O ENPEC é um evento bianual realizado pela ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências) sistematicamente desde 1997, com a finalidade de agregar pesquisas em Ensino de Ciências e desse modo, promover a difusão, de resultados e panoramas de pesquisa, tornando-se um ambiente singular de interação para disseminação multidisciplinar da produção sobre o ensino de Ciências. O evento tem registrado crescimento significativo no volume de trabalhos inscritos e apresentados.

Para tanto, a pesquisa do Estado da Arte será utilizada por ser reconhecida como uma “metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado” (FERREIRA, 2002, p. 258).

Na área da Educação em Ciências no Brasil, trabalhos dessa natureza têm crescido de modo significativo, sobretudo na última década (SLONGO, 2004;

LORENZETTI, 2008; DELIZOICOV; SLONGO; LORENZETTI, 2013) permitindo que sejam sintetizadas, explicitadas e analisadas as características do já produzido, considerando focos e recortes temporais específicos. A diversidade de olhares advém de diferentes perspectivas, quer quanto aos recortes dos objetos de estudo, quer em termos de procedimentos metodológicos ou de recortes temporais adotados.

Desse modo, delineou-se como norteadora desta pesquisa a seguinte questão: quais são as características das Pesquisas em Ensino de Química que discutem o foco temático Recursos Didáticos, apresentadas na forma de comunicação oral nos ENPECs, no período de 1997 a 2013?

A pesquisa em Ensino de Química ainda é pouca mapeada, caracterizada e discutida no Brasil. Trabalho pioneiro na área foi realizado por Schnetzler (2002, 2008), destacando que a Pesquisa em Ensino de Química no Brasil abarca os estudos e investigações sobre os processos de ensino e aprendizagem do conhecimento químico, focando nas interações entre pessoas (alunos e professores) e na dinâmica do conhecimento nas aulas de Química.

A pesquisa em ensino de Ciências e mais especificamente da Química, tem tomado um grande espaço no âmbito das produções científicas da área, sendo que apesar de recente, tem se consolidado nos últimos tempos. O que é evidenciado através do crescente número de trabalhos de pós-graduação voltados a esse assunto. Contudo, Schnetzler (2012, p. 65) afirma que,

[...] dentre várias condições necessárias para tal, destaco a importância da formação de recursos humanos, de novos quadros de pesquisadores, formação esta que, a meu ver, impõe a realização de ações coletivas na constituição de parcerias entre pesquisadores em Ensino de Química, entre estes e outros professores universitários de Química, entre ambos e professores de Química que atuam na Educação Básica.

Não obstante, encontramos trabalhos que utilizando a metodologia da pesquisa do Estado da Arte, analisam eventos científicos, periódicos da área e as dissertações e teses.

Tavares e Zuliani (2009) investigaram as quantidades e as linhas de pesquisas apresentados nos ENPECs, no período de 1997 a 2005, verificando o crescimento da área e predominância de trabalhos ligados a área de ensino-aprendizagem e formação de professores. Kato, Felicio, Silva e Franco (2013) analisaram os trabalhos situados na interface entre Ensino de Ciências e temática ambiental, com foco na abordagem de temas controversos, publicados nos anais do ENPEC.

Bejarano e Carvalho(2000) analisam as dissertações e teses em Educação Química produzidas até 1996 e os artigos de Educação Química veiculadas na Revista Química Nova no período de 1995 a 1998, verificando a diversidade de temas, concentrados em trabalhos envolvendo o ensino médio.

As dissertações e teses sobre formação de professores de Química, defendidas no período de 2001 a 2010, foram analisadas por Silva e Queiroz (2013) demonstrando a consolidação da área e o predomínio de estudos voltados para a formação inicial.

A tese de Milaré (2013) teve como objetivo identificar e caracterizar as pesquisas em Ensino de Química desenvolvidas na Universidade de São Paulo, no

período de 2006 a 2009, identificando a diversidade de problemas, focos temáticos e referenciais abordados.

Pesquisas como estas, fazem-se necessárias para que os aspectos que são levantados sejam evidenciados a fim de que haja uma catalogação, sistematização, análise, e que suas características sejam explicitadas. Pois como assinala Maldaner (1999, p. 9) a pesquisa é aquela que “acompanha o ensino, o modifica, procura estar atenta ao que acontece com as ações nele propostas, aponta caminhos de redirecionamentos, produz novas ações, reformula concepções, produz rupturas com as percepções primeiras.”

Schnetzler (2002, p. 15) destaca que:

[...] a identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento químico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados. Seu propósito central é o de investigar processos que melhor deem conta de reelaborações conceituais necessárias ao ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o Ensino de Química implica a transformação do conhecimento químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação no qual questões centrais sobre o que, como e porque ensinar Química constitui o cerne das pesquisas.

Portanto, presente trabalho pretende contribuir com a área, realizando estudos que possam caracterizar o que a área tem produzido, contribuindo para a disseminação de novos conhecimentos e para a consolidação desta área de pesquisa. Cabe destacar que os resultados aqui apresentados fazem parte de um projeto aprovado pelo Programa Licenciar da UFPR.

METODOLOGIA

Para responder a problemática da pesquisa utilizamos a pesquisa bibliográfica, do tipo Estado da Arte (FERREIRA, 2002), na medida em que mapeia, sistematiza e analisa a produção acumulada, identificando tendências, localizando lacunas e mapeando a produção da área.

Em trabalho anterior (LORENZETTI; SILVA; BUENO, 2015) localizamos os trabalhos constantes nas Atas dos ENPECs, disponíveis no site <http://www.abrapec.ufsc.br>, envolvendo as nove edições do evento, no período compreendido entre 1997 a 2013 (TABELA 1).

Tabela 1: Número de trabalho por ENPEC

Número de Trabalhos	ENPEC									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
Total do ENPEC	70	69	141	216	421	371	358	1152	943	3741
Química	8	6	13	24	44	52	66	168	157	538
Química, Biologia e Física	3	3	3	10	15	30	32	65	31	192
Total	11	9	16	34	59	82	98	233	188	730

Fonte: os autores (2015)

Neste artigo mapeamos os seguintes descritores: título, número de autor (es), instituição e número de Instituição de Ensino Superior (IES), nível de ensino, foco temático e público-alvo envolvido na pesquisa.

A pesquisa identificou o predomínio do foco temático Recursos Didáticos, com 18,4% dos trabalhos (TABELA 02), justificando uma análise mais aprofundada das especificidades encontradas, objeto de estudo deste artigo.

Tabela 2: Número de trabalhos por focos temáticos e por Enpec

Foco Temático	ENPEC										Total	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
Recursos Didáticos	-	2	2	3	9	10	13	25	35	99	18,4	
Conteúdo-Método	2	2	3	5	6	13	13	20	20	84	15,6	
Formação de Professores	1	-	3	4	10	8	11	21	25	83	15,4	
Formação de Conceitos	3	-	1	7	7	3	6	18	20	65	12,1	
Características dos Alunos	-	1	-	-	4	3	11	20	7	46	8,55	
Currículos e Programas	1	1	1	3	-	6	1	16	7	36	6,69	
Características dos Professores	-	-	1	-	-	5	5	14	8	33	6,13	
Pesquisa sobre Produção Acadêmica	-	-	-	1	1	1	3	19	8	33	6,13	
História da Ciência	-	-	2	1	3	1	1	4	7	19	3,53	
Filosofia da Ciência	1	-	-	-	-	-	-	2	9	12	2,23	
Modelos Mentais	-	-	-	-	1	-	1	4	3	9	1,67	
História do Ensino de Ciências	-	-	-	-	3	-	1	1	1	6	1,12	
Org. da Inst./Programa de Ensino não Escolar	-	-	-	-	-	1	-	-	4	5	0,93	
Outros	-	-	-	-	-	1	-	4	-	5	0,93	
Políticas Públicas	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	0,56	
Total	8	6	13	24	44	52	66	168	157	538	100	

Fonte: os autores (2015)

Da análise dos 99 trabalhos pertencentes ao foco temático Recursos Didáticos foi possível identificar algumas características e tendências.

Em relação ao nível de ensino privilegiado nas pesquisas que enfocam Recursos Didáticos constatamos a prevalência de estudos relacionados ao Ensino Médio (n=51) seguido do Ensino Superior (n= 29).

Já em relação ao público alvo as pesquisas direcionam-se para os alunos (n=46) e professores (n=13), alunos e professores (n=5) e comunidade (n=5). Em 30 trabalhos não foi possível identificar o público-alvo.

Assim, considerando a existência de 99 trabalhos que englobam o foco temático selecionamos aleatoriamente 30 estudos o que corresponde a 30 % do volume identificando, mas contemplando, no mínimo, um trabalho por ENPEC. Cada trabalho mapeado foi analisado na sua íntegra, identificando os seguintes elementos: título, autor, IES, objetivo ou problema de pesquisa, metodologia utilizada, recurso didático utilizado e contribuições assinaladas pelos autores.

AS PESQUISAS DO FOCO TEMÁTICO RECURSOS DIDÁTICOS

Segundo Megid Neto (1999, p. 6) os estudos que fazem parte do foco temáticos Conteúdo-Método são:

Estudos de avaliação de materiais ou recursos didáticos no ensino de Ciências, tais como textos de leitura, livros didáticos, materiais de laboratório, filmes, computador, jogos, brinquedos, mapas conceituais, entre outros. Trabalhos que propõem e/ou aplicam e avaliam novos materiais, kits experimentais, softwares ou outros recursos e meios instrucionais em situações de ensino formal ou extracurricular.

A partir de uma análise dos trabalhos que tinham como foco temático o uso de recursos didáticos, constatou-se que os trabalhos discorriam a respeito de **livros didáticos, tecnologias de comunicação e informação (TICs), uso da música, teatro, histórias em quadrinhos (HQ)**. Também encontramos trabalhos voltados à educação inclusiva.

Considerando as limitações de espaço neste artigo não apresentaremos as referências dos artigos analisados.

Verificou-se que 12 trabalhos (33,34%) abordavam como recurso o **livro didático**: Faria e Latini (2011) analisam como um material de apoio de Química elaborado para um programa de Pré-Vestibular Social do Rio de Janeiro aborda o aspecto Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); Nunes et al. (2011) analisam o modo como o livro de Química Geral aborda o tema ácidos e bases; Santos e Merçon (2011), analisam como o tema reciclagem é abordado nos livros didáticos; Richetti, Milaré e Alves Filho (2007) buscam analisar as relações feitas pelos livros entre a Química e o cotidiano; Jacques, Milaré e Alves (2009) investigam o conceito de energia em seis livros didáticos; Santos et al. (2005) avaliam o papel que o livro didático tem na prática docente e como o professor se apropria de seu texto. Nessa linha, Santos e Mól (2005) abordam a escolha do livro didático e os critérios abordados para tal pelos professores; Carneiro et al. (2003) analisam as concepções dos professores a respeito de uma coleção de livros Química considerada inovadora; Souza e Porto (2009) desenvolvem uma análise, catalogação e levantamento das tendências de livros didáticos de nível superior de Química pautando-se nas suas ilustrações; Cardoso, Bozzi e Manson (2011) analisam as figuras (modelos moleculares) de livros didáticos bastante utilizados em Química Geral, como também em sites; Silva, Quadros e Amaral (2009) analisam as generalizações feitas a respeito do tema metais e ligação metálica em livros do Ensino Superior; Calori e Cirino (2013) investigam e caracterizam como a hipótese do aquecimento global é abordada em livros de Ensino Médio.

Como Lajolo (1996, p. 4) ressalta, o livro didático no Brasil possui papel fundamental como um mecanismo de homogeneização dos conceitos, conteúdos e metodologias educacionais. O que evidencia o aparecimento e enfoque de tal recurso. O que também é assinalado por Santos e Merçon (2011), quando dizem que apesar dele não ser o elemento central do aprendizado, possui parcela significativa no processo de escolarização, uma vez que é um elo entre o professor e o aluno. Contudo, Megid Neto e Fracalanza (2013, p.150) afirmam que apesar de tamanha importância conferida aos livros didáticos, esses “não sofreram mudança substancial nos aspectos essenciais que derivam de fundamentos conceituais, os quais determinam as peculiaridades do ensino no campo das Ciências Naturais”, como é o caso da Química. Além disso, como ressaltam Santos e Mól (2007, p. 2) o livro didático “também orienta a prática pedagógica do professor, fornecendo estratégias a serem empregadas, formas de controle técnico de ensino e orientando decisões em relação

ao conteúdo”. Isso pode explicar o motivo pelo qual esse recurso é um frequente alvo de pesquisas na área do ensino da Química.

Nota-se também uma grande preocupação na análise dos livros didáticos em Nível Superior, em sua maioria voltada à licenciatura. Mostrando-se assim, uma consequente preocupação com a formação de professores.

O segundo recurso que mais aglutinou artigos foi referente ao uso das TICs, representando um percentual de 18,5 % do total de artigos que discutiam o uso de recursos didáticos, com destaque à Internet que representa 12,5% desse total, sendo o foco de mais da metade (66,6%) dos artigos que tinham como enfoque as TICs; seguida pelo uso de *softwares* (27, 7%).

Dentre os 30 artigos analisados, 5 trabalhos discutem o uso das TICs: Ribeiro, Nascimento e Queiroz (2005) analisam como os estudantes fazem uso de um determinado *website*; Barboza e Giordan (2007) realizaram uma pesquisa desenvolvida no contexto de uma disciplina de Metodologia de Ensino de Química oferecida através da Internet, discutindo as formas de ensino e aprendizagem por meio de recursos tecnológicos; Monteiro e Martins (2007) relatam a análise de um *website* como um instrumento de formação continuada de professores; Field's, Silva e Benite (2011) abordam o uso de um *blog* que tem o objetivo de compartilhar experiências, saberes e informações a respeito do processo de ensino e aprendizagem da Química para deficientes visuais e Pagliarini, Almeida e Fontes (2013) procuram apontar a maneira como *sites* selecionados por estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) abordam conceitos referentes à energia nuclear.

Não é surpresa o fato de que a Internet é a apontada como a segunda maior fonte de notícias, a primeira quando se trata de abordagens científicas e para aqueles que possuem idade inferior a trinta anos (FAPESP, 2013). Como ressaltam Monteiro e Martins (2010, p. 2), é possível observar atualmente intensos e frequentes questionamentos sobre a “importância, o papel, as influências e as possibilidades de inserção dessas tecnologias da informação”, sendo essas segundo eles um novo e importante mediador no que se diz respeito à educação. Também há pesquisas que abordam o modo como os estudantes usam tal recurso, como é caso da pesquisa desenvolvida por Ribeiro, Nascimento e Queiroz (2005) onde se analisa o uso da Internet como sendo de fundamental relevância para que se possa estipular sua aplicabilidade na educação e assim também se especular sobre seus limites.

Observou-se também que 5 pesquisas tinham como foco o uso de vídeos e filmes como recurso para o ensino de Química, um percentual de aproximadamente 7,96 %. Matos e Silva (2013) fazem um levantamento de trabalhos publicados no ENEQ evidenciando a maneira como tal tipo de mídia influencia a escolha desses recursos; Bertoldo et al. (2013) realizaram seu artigo com base na análise de avaliação de trechos de filmes do Portal Dia a Dia Educação do Estado do Paraná; Amorim e Silva (2013) investigam conceitos químicos presentes no filme Sherlock Holmes, analisando como tal recurso pode servir para a aproximação da Química com outro cenário diferente da sala de aula. Nesse mesmo intuito, Mendonça, Rodrigues e Andrade (2011) usam-se da ficção Avatar para discutir a dualidade Química e Ética com alunos do ensino médio; Souza, Francisco Junior e Martines (2011) analisam 50 vídeo-aulas de Química do Telecurso 2000, evidenciando os enfoques experimentais, animações e problemas conceituais presentes nestes.

Estes últimos conferem aos vídeos um “papel relevante por se tratar de uma ferramenta de aproximação ao cotidiano, às linguagens diversas e à comunicação com a sociedade”. Tal opinião é bastante difundida, de que os vídeos podem constituir um

significativo recurso para elaboração do conhecimento científico. Contudo, Vicentini e Domingues (2008, p. 3) destacam o fato de que a inserção e uso de tal recurso ainda é encarado com resistência e dificuldades, o que se deve por uso equivocado de tais recursos e também por não saber-se das possibilidades que abrangem. Deste modo, identificou-se que as pesquisas como um todo, buscam avaliar como tais recursos são empregados e principalmente sua constituição, finalidade e conceitos, bem como a potencialidade desses para a qualidade de ensino.

Nota-se também que 4 trabalhos discutem ferramentas que promovam a inclusão escolar de deficientes, em especial de deficientes visuais com baixa visão ou cegueira. O artigo idealizado por Brito e Silva (2007) relata a elaboração de uma Tabela Periódica respondendo às indicações levantadas pelos participantes (alunos de ensino médio com deficiência visual) a respeito de uma Tabela Periódica em Braille existente em Natal-RN. Aguiar *et al.* (2011) desenvolvem um modelo de representação adaptado à alunos com necessidades especiais, assumindo que tal representações tem importante papel no processo de aprendizagem. Com o intuito de inserção participativa de alunos com tais necessidades, o trabalho desenvolvido por Quadros *et al* (2011) mostra a construção e elaboração de uma Tabela Periódica em Braille e de um modelo físico (em alto relevo e com uso do Braille) do átomo.

Observa-se, portanto, que tais pesquisas pautam-se na elaboração de materiais que atendam às necessidades desses estudantes e os auxiliem à compreenderem os conceitos, símbolos e a linguagem empregada na disciplina de Química; seguidas da avaliação de tais materiais. Uma vez que, como assinalam Aguiar *et al.* (2011), uma escola atender alunos com necessidades especiais, não implica em inclusão, já que esta depende da adaptação dos materiais e modos de ensino, fornecendo assim à esses alunos, acesso à aprendizagem.

Alguns dos artigos analisados não se enquadravam em tais categorias. A pesquisa feita por Coutinho e Hussein (2013) analisa a música como auxílio na assimilação de conceitos químicos por estudante de ensino médio. Já Del Pino, Pellenz e Eichler (2011) propõem e analisam a elaboração de materiais alternativos de ensino, analisando as opiniões de alunos e professores que utilizaram tal recurso. Cruz, Mesquita e Soares (2013) mostram o uso de HQs como um recurso do ensino de conceitos químicos, propondo a alunos de ensino médio a elaboração de uma HQ com o tema radioatividade.

Souza Júnior *et al.* (2013) discorrem a respeito do papel desempenhado pelo chamado Teatro Científico no âmbito da formação inicial de professores de Química. Em sua pesquisa Santos e Queiroz (2013) analisam os resultados obtidos após o oferecimento de oficinas de leitura para alunos de licenciatura em Química, analisando assim como os alunos fazem uso dos textos, e, por conseguinte o papel desempenhado por tais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado, a partir da análise dos artigos que tinham como enfoque o uso de recursos didáticos, apresentados na modalidade de comunicação oral das nove edições do ENPEC, evidencia que o uso de distintos recursos didáticos representa um importante papel no ensino e aprendizagem da Química; sendo o foco temático que mais aglomerou artigos no período de 1997 a 2013.

Isso se deve ao fato de que os recursos didáticos são empregados como importante ferramenta de auxílio e orientação em salas de aula, majoritariamente o livro didático, as tecnologias de informação e comunicação, os vídeos e filmes educativos.

O levantamento e caracterização demonstram grande preocupação em investigar como esses recursos são usados em sala de aula, bem como o conteúdo e a forma como o conteúdo é abordado. Há também uma expressiva atenção quanto à adaptação e atualização desses recursos.

Contudo, evidenciou-se também neste trabalho a variedade de recursos didáticos indicados nas pesquisas. Porém, sinalizamos a necessidade de investigar como esses recursos estão sendo utilizados pelos professores no contexto escolar e como se vinculam ao conhecimento químico.

REFERÊNCIAS

- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. De. A educação Química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, segunda época, p. 160-167, Enero, 2000.
- DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. Um panorama da pesquisa em educação em Ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005. **Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 12, n. 3, p. 450-480, 2013.
- FAPESP na Mídia. **Uso das mídias sociais na ciência**. Disponível em <<http://www.bv.fapesp.br/namidia/noticia/83951/uso-das-midias-sociais-na-ciencia/>> Acesso em 17 de maio de 2015.
- FERREIRA, N. S. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação e Sociedade**, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FRANCISCO, C. A. **Análise de dissertações e teses sobre o ensino de Química nos programas de Pós-Graduação em ensino de Ciências e matemática – Área 46/Capes (2000-2008)**. 2011. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2011.
- KATO, D. S. et al. Aspectos químicos, ambientais e temas controversos presentes nas pesquisas em ensino de Ciências: uma análise da produção dos ENPEC. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** Águas de Lindóia-SP, 10 a 14 de novembro de 2013.
- LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.
- LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008.
- LORENZETTI, L. SILVA, T. ; BUENO, T. N. A pesquisa em ensino de Química nos ENPECs (1997 a 2013): mapeando tendências. (No Prelo).
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de Química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, São Paulo., mar./abr., 1999.
- MEGID NETO, J. (Coord.) **O ensino de Ciências no Brasil**: catálogo analítico de teses e dissertações (1972-1995). Campinas: CEDOC/UNICAMP, 1999.
- MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MILARÉ, T. **A pesquisa em ensino de Química na Universidade de São Paulo**: estudo das dissertações e teses (2006 a 2009) sob a perspectiva fleckiana. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2013.
- SCHNETZLER, R. P. Educação Química no Brasil: 25 anos de ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. **Educação Química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008.

_____. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, vol. 25, suppl. 1, p. 14-24, 2002.

_____. Trilhas e projeções da pesquisa em ensino de Química no Brasil. In: MOL, G. de S. (ORG) **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Unijui, 2012.

SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de Química no Brasil. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** Águas de Lindóia-SP, 10 a 14 de novembro de 2013.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. 2004. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TAVARES, L. H. W; ZULIANI, S. R. R. Q. A. Representatividade e tendências da pesquisa na área de Química nos encontros nacionais de pesquisa em educação em Ciências (1997 -2005). In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis-SC, 08 a 13 de novembro de 2009.

VICENTINI, G. W.; DOMINGUES, M. J. C. de S. **O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula**. In: XIX Encontro Nacional da ANGRAD, Curitiba –PR, 01 a 03 de outubro de 2008.

A Pesquisa em Ensino de Química nos ENPECs: Analisando o Foco Temático Conteúdo-Método

Leonir Lorenzetti* (PQ), Tafiny Nayara Nunes Bueno (IC), Thiago Felipe da Silva (IC)
***leonirlorenzetti22@gmail.com**

Universidade Federal do Paraná – UFPR - Centro Politécnico – Jardim das Américas – Curitiba-PR.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Conteúdo-Método, Estado da arte.

RESUMO: O ARTIGO ANALISA OS TRABALHOS APRESENTADOS NA FORMA DE COMUNICAÇÃO ORAL NAS NOVE EDIÇÕES DO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – ENPEC, NO PERÍODO DE 1997 A 2013, QUE ENGLOBAM O FOCO TEMÁTICO CONTEÚDO-MÉTODO. UTILIZANDO A METODOLOGIA DA PESQUISA DO ESTADO DA ARTE O TRABALHO FAZ UM MAPEAMENTO DAS PESQUISAS, IDENTIFICANDO SEUS AUTORES, INSTITUIÇÕES, NÍVEL DE ENSINO, PÚBLICO ALVO E CARACTERÍSTICAS. IDENTIFICOU-SE O CRESCIMENTO DAS PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA, AS QUAIS ACOMPANHAM O CRESCIMENTO DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS, FRUTO DA AMPLIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NA ÁREA DE ENSINO. EVIDENCIA-SE A PREVALÊNCIA DE ESTUDOS QUE FOCAM NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM, ANALISANDO PRÁTICAS DOCENTES QUE PROPÕEM E ANALISAM DIFERENTES METODOLOGIAS DE ENSINO. OBSERVA-SE UM DESTAQUE ESPECÍFICO PARA ESTUDOS QUE DISCUTEM O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO E DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS, PLANEJADAS E APLICADAS PARA ALUNOS, PREDOMINANTEMENTE, DO ENSINO MÉDIO.

INTRODUÇÃO

A pesquisa em Ensino de Ciências, desenvolvida em cursos de graduação e pós-graduação, tem sido pontuada como um dos fatores que contribui para a formação do professor e consequentemente para a melhoria da Educação em Ciências. Essa pesquisa é socializada em eventos nacionais e regionais, possibilitando a inserção destes pesquisadores no coletivo de pesquisadores ao mesmo tempo em que propicia a disseminação de novos conhecimentos, contribuindo assim para a consolidação da área.

Particularmente, as pesquisas em Ensino de Química são socializadas no Congresso Paranaense de Educação em Química (CPEQUI), no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), aglutinando pesquisadores, professores e alunos de graduação e pós-graduação.

Neste trabalho analisaremos as pesquisas em Ensino de Química apresentadas nos ENPECs, no período de 1997 a 2013, envolvendo as nove edições do evento que discutem especificamente o foco temático Conteúdo-Método. O ENPEC é um evento bianual realizado pela ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências) sistematicamente desde 1997, com a finalidade de agregar pesquisas em Ensino de Ciências e desse modo, promover a difusão, de resultados e panoramas de pesquisa, tornando-se um ambiente singular de interação para disseminação multidisciplinar da produção sobre o ensino de ciências. O evento tem registrado crescimento significativo no volume de trabalhos inscritos e apresentados.

Para tanto, a pesquisa do Estado da Arte será utilizada por ser reconhecida como uma “metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado” (FERREIRA, 2002, p. 258).

Na área da Educação em Ciências no Brasil, trabalhos dessa natureza têm crescido de modo significativo, sobretudo na última década (SLONGO, 2004; LORENZETTI, 2008; DELIZOICOV; SLONGO; LORENZETTI, 2013) permitindo que sejam sintetizadas, explicitadas e analisadas as características do já produzido,

considerando focos e recortes temporais específicos. A diversidade de olhares advém de diferentes perspectivas, quer quanto aos recortes dos objetos de estudo, quer em termos de procedimentos metodológicos ou de recortes temporais adotados.

Desse modo, delineou-se como norteadora desta pesquisa a seguinte questão: quais são as características das Pesquisas em Ensino de Química que discutem o foco temático Conteúdo-Método, apresentadas na forma de comunicação oral nos ENPECs, no período de 1997 a 2013?

A pesquisa em Ensino de Química ainda é pouca mapeada, caracterizada e discutida no Brasil. Trabalho pioneiro na área foi realizado por Schnetzler (2002, 2008), destacando que a Pesquisa em Ensino de Química no Brasil abarca os estudos e investigações sobre os processos de ensino de aprendizagem do conhecimento químico, focando nas interações entre pessoas (alunos e professores) e na dinâmica do conhecimento nas aulas de química.

A pesquisa em ensino de Ciências e mais especificamente da Química, tem tomado um grande espaço no âmbito das produções científicas da área, sendo que apesar de recente, tem se consolidado nos últimos tempos. O que é evidenciado através do crescente número de trabalhos de pós-graduação voltados a esse assunto. Contudo, Schenetzler (2012, p. 65) afirma que,

“... dentre várias condições necessárias para tal, destaco a importância da formação de recursos humanos, de novos quadros de pesquisadores, formação esta que, a meu ver, impõe a realização de ações coletivas na constituição de parcerias entre pesquisadores em Ensino de Química, entre estes e outros professores universitários de Química, entre ambos e professores de Química que atuam na Educação Básica.

Não obstante, encontramos trabalhos que utilizando a metodologia da pesquisa do Estado da Arte, analisam eventos científicos, periódicos da área e as dissertações e teses.

Tavares e Zuliani (2009) investigaram as quantidades e as linhas de pesquisas apresentados nos ENPECs, no período de 1997 a 2005, verificando o crescimento da área e predominância de trabalhos ligados a área de ensino-aprendizagem e formação de professores. Kato, Felicio, Silva e Franco (2013) analisaram os trabalhos situados na interface entre Ensino de Ciências e temática ambiental, com foco na abordagem de temas controversos, publicados nos anais do ENPEC.

Bejarano e Carvalho(2000) analisam as dissertações e teses em Educação Química produzidas até 1996 e os artigos de Educação Química veiculadas na Revista Química Nova no período de 1995 a 1998, verificando a diversidade de temas, concentrados em trabalhos envolvendo o ensino médio.

As dissertações e teses sobre formação de professores de química, defendidas no período de 2001 a 2010, foram analisadas por Silva e Queiroz (2013) demonstrando a consolidação da área e o predomínio de estudos voltados para a formação inicial.

A tese de Milaré (2013) teve como objetivo identificar e caracterizar as pesquisas em Ensino de Química desenvolvidas na Universidade de São Paulo, no período de 2006 a 2009, identificando a diversidade de problemas, focos temáticos e referenciais abordados.

Pesquisas como estas, fazem-se necessárias para que os aspectos que são levantados sejam evidenciados a fim de que haja uma catalogação, sistematização, análise, e que suas características sejam explicitadas. Pois como assinala Maldaner (1999, p, 9) a pesquisa é aquela que “acompanha o ensino, o modifica, procura estar atenta ao que acontece com as ações nele propostas, aponta caminhos de redirecionamentos, produz novas ações, reformula concepções, produz rupturas com as percepções primeiras.”

Schnetzler (2002, p. 15) destaca que:

“ ... a identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento químico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados. Seu propósito central é o de investigar processos que melhor deem conta de reelaborações conceituais necessárias ao ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o Ensino de Química implica a transformação do conhecimento químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação no qual questões centrais sobre o que, como e porque ensinar Química constitui o cerne das pesquisas.

O presente trabalho pretende contribuir com a área, realizando estudos que possam caracterizar o que a área tem produzido, contribuindo para a disseminação de novos conhecimentos e para a consolidação desta área de pesquisa. Cabe destacar que os resultados aqui apresentados fazem parte de um projeto aprovado pelo Programa Licenciar da UFPR.

METODOLOGIA E PANORAMA INICIAL

Para responder a problemática da pesquisa utilizamos a pesquisa bibliográfica, do tipo Estado da Arte (FERREIRA, 2002), na medida em que mapeia, sistematiza e analisa a produção acumulada, identificando tendências, localizando lacunas e mapeando a produção da área.

Em trabalho anterior (LORENZETTI; SILVA; BUENO, 2015) localizamos os trabalhos constante nas Atas dos ENPECs, disponíveis no site <http://www.abrapec.ufsc.br>, envolvendo as nove edições do evento, no período compreendido entre 1997 a 2013, conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Número de trabalhos por ENPEC

Número de Trabalhos	ENPEC									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
Total do ENPEC	70	69	141	216	421	371	358	1152	943	3741
Química	8	6	13	24	44	52	66	168	157	538
Química, Biologia e Física	3	3	3	10	15	30	32	65	31	192
Total	11	9	16	34	59	82	98	233	188	730

Fonte: Os autores (2015)

Neste artigo mapeamos os seguintes descritores: título, número de autor (es), instituição e número de IES, nível de ensino, foco temático e público-alvo envolvido na pesquisa.

A pesquisa identificou o predomínio do foco temático Recursos Didáticos e Conteúdo-Método, com 18,4% e 15,6% dos trabalhos, respectivamente, (TABELA 2), justificando uma análise mais aprofundada das especificidades encontradas nestas pesquisas.

Tabela 2: Número de trabalhos por focos temáticos e por Enpec

Foco Temático	ENPEC										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total	%
Recursos Didáticos	-	2	2	3	9	10	13	25	35	99	18,4
Conteúdo-Método	2	2	3	5	6	13	13	20	20	84	15,6
Formação de Professores	1	-	3	4	10	8	11	21	25	83	15,4
Formação de Conceitos	3	-	1	7	7	3	6	18	20	65	12,1
Características dos Alunos	-	1	-	-	4	3	11	20	7	46	8,55
Currículos e Programas	1	1	1	3	-	6	1	16	7	36	6,69
Características dos Professores	-	-	1	-	-	5	5	14	8	33	6,13
Pesquisa sobre Produção Acadêmica	-	-	-	1	1	1	3	19	8	33	6,13
História da Ciência	-	-	2	1	3	1	1	4	7	19	3,53
Filosofia da Ciência	1	-	-	-	-	-	-	2	9	12	2,23
Modelos Mentais	-	-	-	-	1	-	1	4	3	9	1,67
História do Ensino de Ciências	-	-	-	-	3	-	1	1	1	6	1,12
Org. da Inst./Programa de Ensino não Escolar	-	-	-	-	-	1	-	-	4	5	0,93
Outros	-	-	-	-	-	1	-	4	-	5	0,93
Políticas Públicas	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	0,56
Total	8	6	13	24	44	52	66	168	157	538	100

Fonte: Os autores (2015)

Neste artigo analisaremos os trabalhos do foco temático conteúdo-método identificando suas principais características.

No foco temático Conteúdo-Método foi possível identificar o predomínio de trabalhos direcionados com o Ensino Médio (n=60), seguindo do Ensino Superior (n=16), Ensino Técnico (n=6), Ensino Fundamental (n=5). Em duas comunicações não foi especificado o nível de ensino. Importante destacar que um mesmo trabalho foi classificado em mais de um nível de ensino.

Em relação ao público alvo das pesquisas 50 trabalhos (59,5%) envolvem os alunos, sendo 14 estudos (16,6%) envolvem os professores, também 14 estudos (16,6%) envolvem professores e alunos e em seis trabalhos não evidenciaram o público alvo.

Assim, considerando a existência de 84 trabalhos que englobam o foco temático selecionamos aleatoriamente 26 estudos, mas contemplando, no mínimo, um trabalho por ENPEC. Cada trabalho mapeado foi analisado na sua íntegra, identificando os seguintes elementos: título, autor, IES, objetivo ou problema de pesquisa, metodologia utilizada, recurso didático utilizado e contribuições.

AS PESQUISAS NO FOCO TEMÁTICO CONTEÚDO-MÉTODO

Segundo Megid (1999, p. 6) os estudos que fazem parte do foco temáticos Conteúdo-Método são:

Pesquisas que analisam a relação conteúdo-método no ensino de Ciências, com foco de atenção no conhecimento científico veiculado na escola, na forma como este conhecimento é difundido por meio de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, ou ainda na perspectiva de indissociação entre forma e conteúdo. Estudos a respeito da aplicação de métodos e técnicas no ensino de Ciências, como instrução programada, courseware, módulos de ensino, experimentação, dramatização, entre outros, de forma isolada ou comparativa. Trabalhos que propõem método alternativo para o ensino de Ciências, ou que descrevem e avaliam práticas pedagógicas e a metodologia de ensino nelas presente.

Os métodos e técnicas empregados nos trabalhos analisados caracterizam por fazer uso de software, experimentação, entrevistas, aula dialógica, sequencia didática, estudo de caso, apresentação de vídeo e de textos, uso de observações, acompanhamento e intervenções em aula, filmagem das intervenções, anotações de campo, aplicação de questionários, avaliações e realização de pré e pós-testes.

As estratégias mais adotadas foram a experimentação e a observação da situação de ensino com posterior análise, respectivamente, com 26,96% e 23,12%. A realização de experimentos é pontuada como uma forma de desenvolver conteúdos e promover uma aprendizagem significativa de conhecimentos, levando-se em conta o êxito de métodos investigativos. Por outro lado, a observação se mostra um bom método para se conseguir dados e levantar hipóteses e propostas.

Diante da caracterização do trabalho, que tem como foco conteúdo-método, obtêm-se três grandes vertentes no sentido de métodos empregados, quais sejam: Prática docente, a experimentação no ensino e análise de sequências didáticas.

Considerando as limitações de espaço neste artigo não apresentaremos as referências dos artigos analisados.

Em relação a **Prática Docente** foram localizados 10 estudos: Silva e Mortimer (2007) trazem uma análise das estratégias articuladas numa sala de aula de química em que foram abordados conceitos de processos exo e endotérmicos e de entalpia; Santos e Santos (2013) caracterizam os modos de instrução utilizados por três professores de Química em diferentes escolas; Girotto Júnior e Fernandez (2011) buscam, em momentos da prática do professor, aspectos relacionados ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo; Salvadego, Laburú e Barros (2007) buscaram compreender, essencialmente, as razões para o “fracasso experimental”, no sentido de pouca importância dada a essa prática de ensino; Gonzalez (2011) investigou quais as contribuições de uma sequência de ensino fundamentada na perspectiva CTSA ao articular conteúdos da química orgânica com aspectos socioeconômicos e culturais pertinentes à temática lixo urbano; Mendes e Santos (2001) identificam a ocorrência de argumentação quando as discussões são promovidas, estratégias utilizadas que favorecem a prática argumentativa; Andrade e

Maldaner (2011) destacam o estudo da linguagem em funcionamento, explicitando como as inter-relações dialógicas sustentam a laboração do conhecimento científico escolar; Stadler, Filietaz e Hussein (2013) entendem como os sujeitos, no processo de ensino-aprendizagem do ensino bilíngue para surdos, avaliam as dificuldades e potencialidades dessa prática para o ensino de química no ensino médio é de extrema necessidade; Pereira, Moro e Mortimer (2013) fazem uma análise com o objetivo de especificar os diferentes tipos de gestos utilizados por duas professoras de Química Orgânica no ensino superior e Cunha, Silva e Moradillo (2013) discutem o ensino temático da química e das ciências naturais, em geral, numa perspectiva pedagógica histórico-crítica.

Ainda dentro das temáticas trabalhadas, localizamos 8 estudos que discutem o papel da **experimentação no Ensino**: Souza e Arroio (2009) discutem a relação entre a escrita, a forma e o conteúdo mediada por um modelo prescrito nas aulas de química; Santos e Góti (2005) propõem um trabalho que incorpora problemas de natureza global ou contextual, no qual os estudantes devem buscar aspectos teóricos e experimentais para resolver o problema; Zuliani e Ângelo (1999) buscam avaliar a aplicabilidade do método investigativo em atividades experimentais no ensino de química; Suart, Marcondes e Carmo (2009) investigam as habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química ao resolverem um problema experimental investigativo; Perry e Andrade Neto (2005) fundamentam as bases que orientam o design no “Equil”, um software para o ensino de equilíbrio químico, em nível secundário e apresenta os resultados de um experimento com turmas do ensino médio, no qual se utilizou o programa Equil; Silva et al (2013) desenvolvem aulas de química para alunos do ensino fundamental e médio, auxiliadas por demonstrações que facilitem o aprendizado de conceitos químicos; Silva (2009) apresenta uma análise acerca das relações entre as estratégias enunciativas articuladas por uma professora de química e o envolvimento dos alunos ao longo de atividades investigativas; Silva e Mortimer (2009) apresentam uma descrição e análise das estratégias enunciativas articuladas por uma professora de química ao longo de uma atividade investigativa desenvolvida em três aulas em laboratório.

Por fim, como último grande bloco, destacamos o trabalho investigativo e a **aplicação de sequência didática** em oito trabalhos. Silva e Silva (2011) apresentam um estudo sobre as contribuições do método de ensino baseado em Estudo de Casos para o desenvolvimento de habilidades; Vilela et al (2007) apresentam aspectos mais amplos que envolvem a elaboração e implementação de uma sequência didática que abordam um dos maiores problemas ambientais da atualidade, o aquecimento global; Fabrício, Guimarães e Aires (2011) apresentam uma proposta didática para o ensino de química, utilizando a História e Filosofia da Ciência (HFC); Melo, Prímola e Machado (2013) analisam o desenvolvimento de estratégias didáticas realizadas com os alunos sobre resíduos eletrônicos, para identificar aspectos delineadores da construção de uma abordagem metodológica; Mendonça e Justi (2007) tratam da questão de quais elementos do processo de ensino baseado em modelagem favorecem a reformulação de modelos do tipo ‘NaCl’ em rede; Silva et al (2011) buscam avaliar as contribuições do método Estudo de Casos para o processo de aquisição do conhecimento científico; Pinto et al (2013) desenvolvem uma situação de estudo com os estudantes de enfermagem, buscando permitir a ampliação dos seus conhecimentos prévios em relação a sua profissão; Nunes et al (2013) apresentam e discutem acerca do processo de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem, desenvolvida a partir da investigação da

Demanda de Aprendizagem, que faz uso de dados coletados por meio de sua aplicação e da investigação sobre o ensino de eletroquímica no sistema convencional.

Os conteúdos abordados dentro do foco temático Conteúdo-Método são muito abrangentes. Envolvem desde ligação química, aquecimento global, projeção de fischer, eletroquímica, libras no ensino de química, lixo urbano, escrita para a aprendizagem de química, equilíbrio químico, conteúdos de química geral, dentre outras tantas temáticas.

Observa-se uma maior tendência a conceitos relacionados à termoquímica, englobando conceitos como calor e temperatura, entalpia, combustão e transformações químicas.

Com base nos artigos analisados foi possível identificar as seguintes contribuições que os trabalhos apontam em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, quando se considera a utilização de distintas metodologias de ensino: a) estimulam e motivam os alunos, despertando o interesse e facilitando o aprendizado, tornando-os mais participativos e engajados; b) o uso de novas metodologias e a implantação de propostas curriculares inovadoras são capazes de romperem as barreiras que existem no ensino; c) os aspectos conceituais são melhor compreendidos quando utilizadas distintas metodologias; d) permite que o aluno manifeste suas ideias sobre o fenômeno em estudo de forma interativa; e) permite que os educandos compreendam os conhecimentos químicos de forma articulada com as leis, a economia, a política e a sobre cultura; f) contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências; g) contribui para o desenvolvimento de um cidadão pluridimensional e que aprenda, além dos diferentes conceitos, habilidades (capacidades), bem como atitudes e valores; h) oportunidade de construir e testar seus modelos as informações apresentadas a ele podem fazer mais sentido; i) propor atividades diferenciadas na escola, proporcionando aos alunos um aprendizado mais dinâmico, criativo, crítico e prazeroso; l) necessidade de elaboração de materiais didáticos a serem aplicados em sala de aula, de modo a oferecer uma atmosfera de ensino atrativa para os estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mapeou a pesquisa da área Ensino de Química que englobam o foco temático conteúdo-método apresentadas na forma de comunicação oral no período de 1997 a 2013, nas nove edições do ENPEC. Constatou-se que esse foco temático é representativo, objetivando desenvolver estratégias didático-metodológicas que contribuíssem para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem do conhecimento químico no contexto escolar.

Evidencia-se a prevalência de estudos que focam no processo de ensino e de aprendizagem, analisando práticas docentes que propõem e analisam diferentes metodologias de ensino. Observa-se um destaque específico para estudos que discutem o papel da experimentação e de sequências didáticas, planejadas e aplicadas para alunos, predominantemente, do Ensino Médio. De outro vértice, observa-se que as pesquisas enfocam o papel do aluno no processo de ensino e de aprendizagem, discutindo tanto aspectos metodológicos como a aquisição de conceitos químicos.

REFERÊNCIAS

- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. De. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, segunda época, p. 160-167, Enero, 2000.
- DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. Um panorama da pesquisa em educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005. **Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 12, n. 3, 450-480, 2013.
- FERREIRA, N. S. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação e Sociedade**, 79, 257-272, 2002.
- FRANCISCO, C. A. **Análise de dissertações e teses sobre o ensino de química nos programas de Pós-Graduação em ensino de ciências e matemática – Área 46/Capes (2000-2008)**. 2011. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.
- KATO, D. S.; FELICIO, B. V. S.; SILVA, D. K, de; FRANCO, R. A. G. Aspectos químicos, ambientais e temas controversos presentes nas pesquisas em ensino de ciências: uma análise da produção dos ENPEC. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** Águas de Lindóia-SP, 10 a 14 de novembro de 2013.
- LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- LORENZETTI, L. SILVA, T. ; BUENO, T. N. **A pesquisa em ensino de química nos ENPECs (1997 a 2013): mapeando tendências**. (No Prelo).
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, São Paulo., mar./abr.,1999.
- MEGID NETO, J. (Coord.) **O ensino de Ciências no Brasil**: catálogo analítico de teses e dissertações (1972-1995). Campinas: CEDOC/UNICAMP, 1998.
- MILARÉ, T. **A pesquisa em ensino de química na Universidade de São Paulo**: estudo das dissertações e teses (2006 a 2009) sob a perspectiva fleckiana. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2013.
- SCHNETZLER, R. P. Educação química no Brasil: 25 anos de ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. **Educação química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008.
- _____. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, vol. 25, suppl. 1, 14-24, 2002.
- _____. Trilhas e projeções da pesquisa em ensino de química no Brasil. MOL, G. de S. (ORG) **Ensino de química**: visões e reflexões. Ijuí: Inijui, 2012.
- SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** Águas de Lindóia-SP, 10 a 14 de novembro de 2013.
- SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia**: um estudo a partir de teses e dissertações. 2004. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- TAVARES, L. H. W; ZULIANI, S. R. R. Q. A. Representatividade e tendências da pesquisa na área de química nos encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências (1997 -2005). In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis-SC, 08 a 13 de novembro de 2009.

Contribuições do método jigsaw de aprendizagem cooperativa para o ensino de química

Leandro da Silva Rocha (PG)^{1*}, Luan Matheus Gameiro (IC)¹, Brenno Ralf Maciel Oliveira (PG)², Marcelo Pimentel da Silveira (PQ)¹, Neide Maria Michellan Kiouranis (PQ)¹.
*lsr2019@gmail.com

¹Universidade Estadual de Maringá -Av. Colombo, 5.790 - Jd. Universitário, Maringá-PR.

² Universidade de São Paulo - Av. Prof. Lineu Prestes, 748 - Cidade Universitária, São Paulo-SP.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Aprendizagem Cooperativa, Método Jigsaw.

RESUMO: NESTE TRABALHO APRESENTAMOS OS RESULTADOS DE DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW*. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA FOI PLANEJADA POR UM GRUPO DE BOLSISTAS DO PIBID/QUÍMICA E POR UM PÓS-GRADUANDO, E, APLICADA EM SEIS AULAS A UM TOTAL DE 53 ALUNOS DE TERCEIRA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE MARINGÁ-PR. COMO INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS UTILIZAMOS OS REGISTROS EM DIÁRIOS, BEM COMO UM QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE. A ANÁLISE DOS REGISTROS E RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO INDICOU QUE OS ALUNOS SE ENVOLVERAM DE FORMA ATIVA NAS ATIVIDADES PROPOSTAS PELO MÉTODO. OS DADOS TAMBÉM REVELARAM QUE OS ALUNOS RECONHECERAM A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO EM GRUPO AO EXERCEREM PAPÉIS ESPECÍFICOS, FATO QUE PODE PERMITIR O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COGNITIVAS E INTERPESSOAIS, FAVORÁVEIS PARA UMA FORMAÇÃO ESCOLAR MAIS INTEGRAL.

APRENDIZAGEM COOPERATIVA E O MÉTODO *JIGSAW*: BASES TEÓRICAS

O trabalho em grupo nas atividades escolares é reconhecidamente uma estratégia importante, que pode trazer bons resultados de aprendizagem. Entretanto, na maioria das vezes, a cultura escolar pouco incentiva a inserção de hábitos cooperativos entre os alunos, o que de certo modo, fortalece o individualismo e a competição.

Documentos oficiais e resultados de pesquisas no campo da educação indicam que trabalhos em grupo favorecem o desenvolvimento de habilidades que são necessárias para a formação de cidadãos com postura crítica, capazes de intervir de forma mais ativa no seu mundo físico e social. Nesta direção, metodologias fundamentadas nos princípios da aprendizagem cooperativa se apresentam como uma alternativa didática com potencial para sistematizar o trabalho em grupo e possibilitar o desenvolvimento de habilidades interpessoais e cognitivas pelos alunos nos ambientes de aprendizagem.

Segundo Johnson, Johnson e Smith (1998) a aprendizagem cooperativa se baseia no trabalho mútuo entre os indivíduos, para se atingir objetivos comuns a eles, cuja estrutura está fundamentada no tripé: teoria, pesquisa e prática. Esse tipo de aprendizagem se diferencia notadamente das aprendizagens construídas por meio do trabalho individualista e competitivo devido a sua natureza social, em que os indivíduos podem interagir e trocar ideias, propiciando a si e ao grupo o desenvolvimento das habilidades mencionadas anteriormente.

Com base nos resultados das pesquisas realizadas sobre a aprendizagem cooperativa nas últimas quatro décadas, Johnson, Johnson e Smith (1998) propuseram

cinco princípios para que o trabalho cooperativo seja funcional e produtivo: *interdependência positiva*; *responsabilidade individual*; *interação face-a-face*; *habilidades interpessoais*; e, *processamento grupal*.

Na *interdependência positiva* cria-se um ambiente de trabalho com um objetivo comum aos integrantes do grupo. Por isso, cada aluno é responsável por si e pelos demais, quanto ao aprendizado e as tarefas a serem desempenhadas. Uma das formas que o professor pode utilizar para estimular a interdependência positiva é atribuir papéis aos alunos.

Na *responsabilidade individual* o aluno deve ter a clareza de que, embora o trabalho seja realizado em grupo, seu desempenho será avaliado individualmente, portanto, o professor deve assegurar que cada aluno se sinta responsável para que o objetivo do trabalho seja atingido.

Na *interação face-a-face* o professor deve trabalhar na perspectiva de que cada aluno contribua com aqueles que precisam de assistência, garantindo o sucesso do grupo. Os alunos, portanto, aprendem a dar *feedbacks* aos colegas.

O desenvolvimento de *habilidades interpessoais* é essencial na aprendizagem cooperativa. De acordo com este princípio, o professor ultrapassa as barreiras dos conteúdos conceituais e pensa a educação como uma etapa de formação integral de seus alunos. Deste modo, “liderança, tomada de decisão, construção de confiança, comunicação e habilidades para administrar conflitos, são coisas que devem ser ensinadas com tanta precisão e tanto senso de propósito quanto as habilidades acadêmicas” (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998, p. 31, tradução nossa).

Por fim, no *processamento grupal*, o professor deve oferecer condições para que os alunos reflitam e avaliem suas ações no grupo e, com isso tracem novas perspectivas a fim de conquistarem melhores resultados. O progresso do trabalho cooperativo é avaliado pelos alunos que descrevem quais ações foram úteis e quais precisam ser melhoradas, bem como quais comportamentos individuais e coletivos devem permanecer ou mudar.

Para transformar estes princípios em prática pedagógica, é preciso escolher uma forma básica de organização da atividade que proponha ações coerentes com a aprendizagem cooperativa. A literatura fornece alguns procedimentos para desenvolver um trabalho cooperativo, dos quais, destacamos o método *Jigsaw*, desenvolvido originalmente por Aronson *et al.* (1978), como ilustrado na Figura 1.

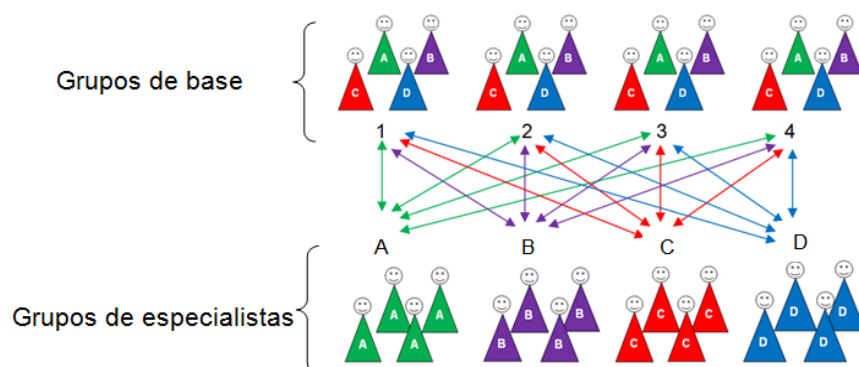


Figura 1: Representação ilustrativa do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*

Na primeira etapa deste método os alunos são organizados em grupos de base, cuja tarefa é discutir um tema geral definido pelo professor. O tema é dividido em

tantos subtemas quantos forem necessários para o estudo. Então, em uma segunda etapa, os alunos são remanejados em grupos de especialistas, formados por alunos dos diversos grupos de base, responsáveis por estudar um material comum referente a apenas um dos subtemas. Na terceira etapa, os alunos retornam aos grupos de base e compartilham com os colegas o que aprenderam ao se aprofundarem nos subtemas estudados nos grupos de especialistas. Ao trabalhar com o método *Jigsaw* de aprendizagem deve se considerar que o professor:

(...) determina os objetivos da atividade; distribui os estudantes em grupos de trabalho; explica a atividade a ser realizada; coloca em funcionamento a atividade cooperativa; procura garantir a efetividade do trabalho realizado nos grupos e faz intervenções quando é necessário; avalia a aprendizagem dos alunos; e solicita que o grupo faça uma avaliação sobre o seu desempenho (STAHL², 1996 apud FATARELI *et al.*, 2010, p. 162).

Por meio desses papéis propostos no método *Jigsaw*, o professor possui mais alternativas para desenvolver um trabalho cooperativo com os alunos, oferecendo oportunidade para que os mesmos desenvolvam habilidades cognitivas e interpessoais, desejáveis para a formação de um cidadão capaz de ponderar de forma crítica e solidária sobre os temas sociais. Diante de tais considerações, apresentamos, neste trabalho, o desenvolvimento e a aplicação de uma sequência didática, estruturada no método *Jigsaw*, e discutimos por meio da análise de um questionário aplicado ao final da sequência, as opiniões dos alunos sobre este formato de aula.

CHOCOQUÍMICA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NO MÉTODO JIGSAW

O método *Jigsaw* foi trabalhado, no ano de 2014, com bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), subprograma de Química, conduzido por um pós-graduando, ambos da UEM (Universidade Estadual de Maringá). O tema escolhido para a discussão foi o chocolate e a atividade recebeu o nome de *Chocoquímica*. No trabalho de Oliveira e Kiouranis (2014) discutem-se as opiniões dos bolsistas durante a realização dos estudos acerca da aprendizagem cooperativa, período que antecedeu a aplicação da atividade.

Um grupo de quatro bolsistas que atuava em uma das escolas parceiras do projeto percebeu que a utilização do método poderia contribuir para o maior envolvimento dos alunos nas atividades em grupo. Com o apoio da professora da escola, o grupo de bolsistas decidiu adaptar a atividade *Chocoquímica* e, para isso, contou com a contribuição do pós-graduando que havia conduzido à atividade, parte de sua pesquisa de mestrado, junto ao PIBID.

Vários encontros foram dedicados para adaptar a atividade, com base nos seguintes aspectos de caráter pedagógico: 1) estabelecimento dos princípios da aprendizagem cooperativa; 2) estrutura e dinâmica do método *Jigsaw*; 3) conteúdos químicos pertinentes a alunos de ensino médio; 4) estratégias de ensino adequadas para a discussão do tema; 5) o papel assumido pelos bolsistas e pela professora; e, 6) organização do tempo e do espaço escolares destinados às aulas.

² STAHL, R.J. *Cooperative learning in science: a handbook for teachers*. Menlo Park: Addison-Wesley, 1996.

Os encontros resultaram no planejamento de uma sequência didática para ser desenvolvida em seis aulas e foi apresentado à professora da escola, que fez importantes sugestões para melhorar o trabalho. A seguir apresenta-se, a descrição de cada aula da sequência didática que foi aplicada a duas turmas de terceira série do ensino médio, totalizando 53 alunos envolvidos.

Na primeira aula, um dos bolsistas explicou o funcionamento do método e atribuiu aos alunos suas respectivas funções: *dois redatores*, para registrar as respostas do grupo; *dois relatores*, para relatar as conclusões do grupo; *dois organizadores*, para ajudar a manter o foco do grupo, cuidando para que as discussões não tomassem outros rumos; *um mediador*, para permitir que todos pudessem expressar suas ideias, resolvendo conflitos caso fosse necessário; e, *um porta-voz*, para se comunicar com o professor e esclarecer eventuais dúvidas. Foram formados quatro grupos de base compostos por oito alunos em cada grupo.

Na segunda aula, organizados nos grupos de base, os alunos foram convidados a responder a um questionário em que deveriam explicitar suas ideias sobre o chocolate em termos de composição e produção, os benefícios e malefícios relacionados ao seu consumo e os mitos e as verdades que o envolvem. Em seguida, foi entregue um quadro contendo oito proposições sobre o chocolate em que cada grupo tinha que discuti-las e chegar a um consenso no julgamento sobre quais seriam consideradas como verdade ou mito. Durante todo o processo de discussão, os alunos foram orientados sobre o papel que deveriam desempenhar de acordo com suas respectivas funções dentro do grupo. Ao final, os grupos de base julgaram as proposições e as apresentaram em um cartaz fixado no fundo da sala, dividido em duas colunas: verdade e mito.

Na terceira aula os alunos foram informados sobre a necessidade de esclarecer se as proposições sobre o chocolate, julgadas na aula anterior, estavam corretas ou não. Deste modo, dois alunos de cada grupo de base se reuniram para discutir a validade de duas proposições, formando um grupo de especialistas.

Foram formados quatro grupos de especialistas, constituídos por oito integrantes, com o objetivo de investigar duas das proposições, sendo que cada grupo teve a orientação de um bolsista. As duas aulas foram dedicadas aos encontros dos grupos de especialistas. O Quadro 1 apresenta as oito proposições investigadas e uma síntese das tarefas realizadas por cada grupo de especialista.

Quadro 1: Síntese das proposições e das tarefas investigadas pelos grupos de especialistas

Grupo 1	
Proposições investigadas	O chocolate <i>diet</i> tem menos açúcar e gordura que o chocolate ao leite. O chocolate amargo possui mais cacau que os outros tipos de chocolate e o chocolate branco não possui cacau.
Tarefas de investigação	Análise de alguns rótulos de chocolate branco, ao leite, amargo e <i>diet</i> em termos de composição e registro das observações para explicar a diferença entre os tipos de chocolate. Atividade experimental de extração, para comparar o teor de gordura no chocolate ao leite e chocolate <i>diet</i> . Representação, usando simbologia química, da interação entre a gordura e o solvente utilizado (acetona).
Grupo 2	

Proposições investigadas	O chocolate surgiu como uma bebida amarga para servir a elite. O chocolate sempre teve o leite como um de seus principais componentes.
Tarefas de investigação	Interpretação do significado de uma pintura que representa o ritual de oferenda do povo maia ao seu deus. Leitura e discussão de um texto que abordava os principais aspectos históricos do uso do cacau, desde quando era consumido como uma bebida amarga até os dias de hoje, no chocolate industrializado. Construção de cartaz com a linha do tempo da história do chocolate, destacando os principais episódios históricos da produção e consumo.
Grupo 3	
Proposições investigadas	O chocolate diminui a ansiedade e o nervosismo, mas não causa dependência. O chocolate intensifica o aparecimento de espinhas.
Tarefas de investigação	Discussão sobre um texto que abordava algumas substâncias presentes no chocolate e suas implicações para o organismo, com destaque as fórmulas estruturais e propriedades químicas e físicas. Representação estrutural, usando modelo de bola e palito, das moléculas das substâncias presentes no chocolate. Debate das ideias de dois textos: metade do grupo estudou um texto que relacionava o surgimento de espinhas na pele com os hormônios. A outra metade estudou outro texto que relacionava a intensidade do aparecimento de espinhas com a ingestão de alimentos como o chocolate.
Grupo 4	
Proposições investigadas	O chocolate poderá acabar devido à escassez de matéria prima. O cacau pode ser cultivado em qualquer tipo de solo.
Tarefas de investigação	Discussão de um texto sobre as condições, favoráveis ou não, para o plantio do fruto cacau e as implicações para a produção de chocolate. Debate para solucionar a questão: <i>Como você verificaria a acidez de um solo antes de iniciar uma plantação de cacau? E como procederia para corrigi-lo, caso necessário?</i> Realização de uma atividade experimental investigativa, na qual foram construídos os conceitos de acidez, basicidade e neutralidade.

Na quinta aula os alunos retornaram aos grupos de base com a tarefa de apresentar aos colegas a experiência que tiveram nos grupos de especialistas, com ênfase nos conhecimentos químicos. Cada grupo de base teve o acompanhamento de um bolsista. Em seguida, os alunos julgaram novamente as proposições sobre o chocolate, discutindo os argumentos para as explicações de cada julgamento.

Na sexta aula, os dois relatores de cada grupo de base apresentaram para toda a turma a trajetória dos grupos, destacando os avanços e as dificuldades encontradas em cada etapa do trabalho cooperativo, e, apontando quais mudanças deveriam ocorrer para melhorar a produtividade do trabalho em grupo.

Após as apresentações dos relatores, cada aluno recebeu dois questionários: no primeiro deveria explicitar suas ideias sobre o chocolate em termos de composição e produção, os benefícios e malefícios relacionados ao seu consumo e os mitos e as verdades que o envolvem; no segundo, deveria avaliar a sequência didática

fundamentada no método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*. Este último foi adaptado do instrumento utilizado por Fatareli *et al.* (2010) para avaliar aulas no formato *Jigsaw* no ensino de cinética química. No Quadro 2, apresentamos o questionário aplicado que consistiu de 12 proposições nas quais os alunos deveriam opinar sobre o método, de acordo com as seguintes alternativas: Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF).

Quadro 2: Proposições do questionário para avaliar o método. Adaptado de Fatareli *et al.* (2010)

1 - Eu pude trabalhar com mais independência no formato de aula <i>Jigsaw</i> do que faço normalmente nas aulas expositivas.
2 - Eu trabalhei com mais intensidade no formato de aula <i>Jigsaw</i> do que costumo trabalhar durante as aulas expositivas.
3 - Eu prefiro quando o professor discute tópicos com a classe toda (aula expositiva) do que quando nós temos que trabalhar em pequenos grupos.
4 - Eu não gostei de trabalhar no formato de aula <i>Jigsaw</i> porque meu trabalho ficou muito dependente do desempenho dos meus colegas.
5 - Eu acho que o formato de aula <i>Jigsaw</i> é confuso e desestruturado.
6 - Eu gostei de trabalhar no formato de aula <i>Jigsaw</i> porque pude trabalhar junto com outros colegas.
7 - O uso de diferentes métodos de ensino (como o formato de aula <i>Jigsaw</i>) torna nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.
8 - Acredito que a distribuição de papéis entre os participantes dos grupos de base (mediador, porta-voz, redator, etc) facilitou a organização do trabalho em grupo e a realização das atividades.
9 - Ter um papel específico no grupo me ajudou a desenvolver novas habilidades ou aperfeiçoar as que eu já possuía (fala, escrita, organização de ideias, resolver conflitos de opinião, etc).
10 - Considero que o processamento grupal, realizado no final dos trabalhos dos grupos de base, é importante para o bom andamento das atividades no grupo.
11 - Eu gostaria de participar novamente de aulas no formato <i>Jigsaw</i> na disciplina de química.
12 - Eu aprendi mais em meu grupo de especialistas do que com meus colegas em grupos de base.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

A Figura 2 apresenta a distribuição de respostas dos alunos em relação às doze proposições do questionário de avaliação do método *Jigsaw*. Para a realização da análise foram discutidas algumas das respostas do questionário.

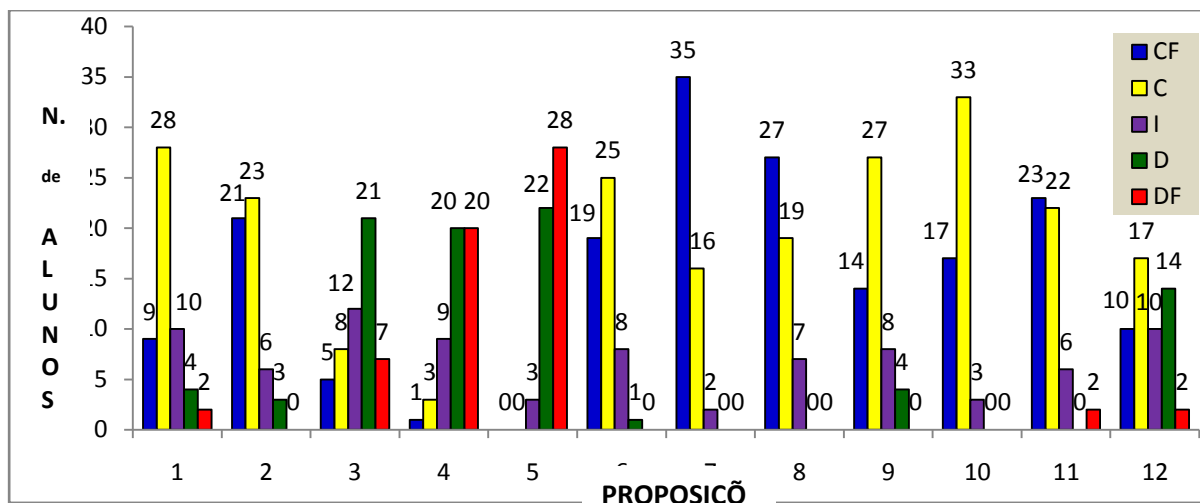


Figura 2: Distribuição de respostas dos alunos em relação às proposições do questionário de avaliação do método *Jigsaw*

Os resultados da aplicação do questionário revelaram que a maioria dos alunos considerou que no formato de aula *Jigsaw* foi possível trabalhar com mais intensidade do que estavam acostumados normalmente nas aulas expositivas (21 alunos assinalaram CF e 23 assinalaram C, cuja somatória de CF e C foi de 83% – proposição 2). É importante ressaltar que por “trabalhar com mais intensidade”, entendemos que os alunos se referiram à maneira pela qual se envolveram com as aulas neste formato, uma vez que tiveram oportunidades para compartilhar suas ideias com os demais colegas nos grupos. Resultado semelhante foi observado por Fatareli *et al.* (2010) em que 96% de seus alunos (somatório de CF e C) também afirmaram ter trabalhado com mais intensidade nas aulas deste formato.

O método contribuiu para que os alunos reconhecessem a importância do trabalho em grupo, como podemos notar por meio da quantidade considerável de alunos (19 CF e 25 C – proposição 6) que indicou ter gostado dessa estratégia, alegando preferência pela discussão com os colegas, ao invés da exposição de conteúdos em uma aula expositiva (21 D – proposição 3). Tal preferência pode ser explicada, em partes, pela interdependência criada quando se atribuiu papéis específicos para cada aluno nos grupos de base.

A interdependência de papéis aparece nas respostas à proposição 8 (27 CF e 19 C), nas quais vários alunos consideraram que a divisão de papéis no grupo facilitou a organização do trabalho, bem como a realização das atividades. Neste sentido, a interdependência de papéis também permitiu que se desenvolvessem algumas habilidades, como a fala, a escrita, a organização de ideias e a resolução de conflitos de opinião, pois a maioria (14 CF e 27 C, proposição 9) considerou que ao exercer seus papéis específicos puderam se aperfeiçoar ou desenvolver-se dentro do grupo.

O processamento grupal também foi salientado nas respostas dos alunos para a proposição 10, em que 17 concordaram fortemente e 22 concordaram. Este resultado revela que os alunos consideraram importante avaliar as ações desempenhadas pelos integrantes do grupo durante a atividade. Contudo, deve-se ressaltar que o professor precisa estabelecer critérios para a avaliação do trabalho em grupo na atividade, permitindo que os alunos tenham clareza do que precisa ser melhorado ou mudado, individual e coletivamente. Os próprios alunos, durante esta etapa, apontaram alguns obstáculos que dificultaram a produtividade do trabalho, tais como conversas paralelas e inibição de alguns colegas. Estes resultados convergem com os revelados por

Fatareli *et al.* (2010, p. 167), uma vez que o fato destes apontamentos partirem dos próprios alunos “(...) confere legitimidade à estratégia, pois, a partir da reflexão com os colegas sobre o trabalho no grupo, os alunos puderam avaliar a sua atuação e buscar formas de minimizar os problemas”.

Em relação à aprendizagem nos grupos de base e de especialistas, conforme acenado na proposição 12, observou-se uma considerável homogeneidade nas respostas dos alunos. Uma parcela de 51% dos alunos considerou que aprendeu mais em seu grupo de especialistas (10 CF e 17 C – 51%), enquanto que 31% relataram ter aprendido durante o compartilhamento dos conhecimentos nos grupos de base (14 D e 2 DF). Este resultado nos parece positivo, pois os alunos não estavam habituados a trabalhar em grupo e, mesmo assim, construíram novos conhecimentos durante os estudos nos grupos de especialistas e também no compartilhamento nos grupos de base.

Neste sentido, consideramos que os alunos passaram a compreender a importância de cooperar uns com os outros, ao ensinarem-se mutuamente e preocuparem-se com o aprendizado dos demais colegas. Tal fato surpreendeu a professora da turma, que em um de seus relatos afirmou que os alunos tinham bastante dificuldade de trabalhar em grupo e de ouvir a opinião dos colegas durante as discussões.

A maior parte dos alunos considerou que nas aulas no formato *Jigsaw* foi possível trabalhar de maneira mais independente, conforme acenado na proposição 1 (9 CF e 28 C – 70% dos alunos). Resultado semelhante foi observado por Fatareli *et al.* (2010) em que 84% dos alunos tiveram essa mesma percepção. Consideramos este resultado relevante, uma vez que permite aos alunos o desenvolvimento de maior independência e autonomia para a realização dos trabalhos.

A análise do instrumento avaliativo da sequência didática nos permitiu inferir que a maioria dos estudantes gostaria de participar de mais aulas neste formato na disciplina de química (23 CF e 22 C – proposição 11), demonstrando a boa aceitação das turmas em trabalhar com este método de aprendizagem cooperativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos alguns resultados do desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática estruturada no método *Jigsaw*. Em especial, a análise dos questionários de avaliação da sequência revelou que os alunos se envolveram de forma ativa nas atividades propostas, permitindo concluir que a dinâmica das aulas contribuiu para o desenvolvimento de habilidades como a fala, a escrita, a organização de ideias e a resolução de conflitos de opinião.

Os resultados alcançados permitiram que os bolsistas do PIBID, o pós-graduando e a professora compreendessem que o trabalho em grupo pode trazer resultados positivos à aprendizagem, desde que os princípios de aprendizagem cooperativa estejam inter-relacionados e estruturados em um formato de aula que permita a organização e participação ativa dos alunos.

Por fim, considerando que a aula expositiva pouco estimula a participação dos alunos nas tarefas escolares, entendemos que o trabalho cooperativo por meio do método *Jigsaw* se apresenta como uma alternativa didática aos professores que desejam realizar atividades em grupo, de modo a possibilitar que os conteúdos escolares adquiram significado para os alunos que, num ambiente de cooperação, encontrarão ferramentas para o desenvolvimento cognitivo e interpessoal.

REFERÊNCIAS

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. Cooperative Learning Returns To College: What Evidence Is There That It Works? **Change**, p. 27-35, Jul/Aug, 1998.

OLIVEIRA, B. R. M; KIOURANIS, N. M. M. Introdução a Aprendizagem Cooperativa na Formação Inicial: Uma discussão com bolsistas do PIBID/Química. **In:** IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2014, Ponta Grossa. Disponível em: <www.sinect.com.br/2014/down.php?id=3198&q=1>.

Ensino de termoquímica numa proposta contextualizada: os alimentos e seus potenciais energéticos

Luis Henrique Segantini¹ (IC), José Tiago G. de Oliveira^{1*} (IC), Talytta M. Correa¹ (IC),
Marcelo Maia Cirino¹ (PQ) *jtgo@live.com*

¹Departamento de Química – CCE, Caixa Postal 600, CEP: 86051-990. Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná.

Palavras-Chave: termoquímica, alimentos, nutrição.

RESUMO: COMO TANTOS OUTROS CONTEÚDOS QUÍMICOS, A TERMOQUÍMICA SE ENCONTRA PARA ALGUNS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO, DISTANTE DE SEU COTIDIANO. O EDUCADOR EM MUITOS OUTROS CASOS ANULA A CONTEXTUALIZAÇÃO OU UTILIZA DE EXEMPLOS DISTANTES DA REALIDADE DO ALUNO, LHE CAUSANDO DIFICULDADE NO APRENDIZADO POR TEREM QUE CRIAR NOVOS CONCEITOS AO INVÉS DE CONSTRUI-LOS. A PARTIR DESTA ANÁLISE, COMO PROPOSTA, TROUXEMOS UMA AULA QUE POSSIBILITASSE AOS ESTUDANTES UMA REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE O CONTEÚDO E TAMBÉM SOBRE A SUA ALIMENTAÇÃO. NÃO DANDO AO CONTEÚDO UM FIM EM SI MESMO E COLABORANDO COM A CONSTRUÇÃO DE UM ALUNO PENSANTE E CIDADÃO.

introdução

Buscando melhor eficiência e resultados mais consistentes no estudo de termoquímica, faz-se necessário o uso de abordagens e estratégias diferenciadas no ensino de Química, frequentemente rotulado como sendo de natureza complexa e incompreensível, principalmente quando envolve o uso de cálculos e interpretações matemáticas para a resolução de problemas. Pensando no ensino da Termoquímica, para o Ensino Médio, planejamos uma sequência didática que aborda o consumo de alimentos e suas propriedades, fazendo uso das relações com o cotidiano e contextualização o tema. Para isso, propusemos uma Situação de Estudo (SE). Para Maldaner e Zanon (2004, p. 49-54):

[...] uma situação de estudo (SE) pode ser definida como uma situação real (complexa, dinâmica, plural) e conseqüentemente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos alunos fora da escola, sobre o qual eles têm o que dizer e, no contexto da qual, eles sejam capazes de produzir novos saberes expressando significados para tais saberes e defendendo seus pontos de vista.

O uso da contextualização nesta SE colabora, em nosso modo de ver, para a aproximação dos estudantes do conteúdo abordado, além de possibilitar que este não tenha fim em si mesmo, adaptando algumas das situações de vivência do cotidiano do aluno. Segundo Almeida et al (2007), contextualizar a Química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno, não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas propor “*situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las*”. (ALMEIDA et al 2007, apud PCN+, p. 93).

Assim, a partir do tema termoquímica, a SE planejada se desenvolveu de forma a abordar a alimentação humana e suas conseqüências sociais, associada a imagens conhecidas pelos alunos. Utilizamos como termo de comparação dois extremos: *obesidade* e *desnutrição*. Para as duas vertentes, fizemos uso de slides onde foram exibidas imagens de crianças desnutridas e outras obesas, a fim de iniciarmos discussão sobre as diferentes situações, com questionamentos sobre quais eram as implicações relacionadas às duas imagens. Na sequência trabalhamos com as

definições formais de cada vertente segundo o dicionário, suas classificações, causas e fatores relacionados. Também foram introduzidas informações estatísticas sobre os alimentos no Brasil, as formas de evitar desperdícios e como ter uma alimentação saudável, sempre levando em consideração a vivência dos estudantes e as situações que lhes eram familiares. Após esta abordagem mais social, introduzimos a parte relacionada à Química, ou seja, o estudo do conteúdo em si, com introdução e conceitos da termoquímica e os tópicos relacionados. Buscamos suporte na exemplificação, trazendo a alimentação como plano de fundo, para que o aprendizado se vinculasse a uma situação real. Assim, o estudante poderia vivenciar e analisar os contextos de forma clara, consciente dos motivos que nos levaram a fazer esta escolha.

PERCURSO METODOLÓGICO

A situação de estudo foi desenvolvida com alunos do 2ª Ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual, localizada na região sul de Londrina, Paraná. O perfil da turma e a parceria com o professor permitiram que fosse possível o desenvolvimento da pesquisa juntamente com o projeto PIBID da Universidade Estadual de Londrina (UEL). A SE proposta se adequa perfeitamente ao planejamento escolar programado para os alunos durante o período letivo, porém não é definida como uma aula regular no cotidiano da sala de aula. O uso de textos, slides e experimentos foram adicionados à SE para buscar alternativas na abordagem didática pretendida, já que estas não são utilizadas regularmente pelo professor da turma. O trabalho foi realizado em grupos, recorrendo sempre aos livros didáticos e a alguns artigos como fontes de referência, passando por correções do supervisor e do coordenador do projeto PIBID/Química.

A termoquímica é um conteúdo que se utiliza frequentemente de cálculos matemáticos e interpretação das suas unidades de medida para sua correta compreensão, com linguagem e simbolismo que podem não ser muito familiares aos alunos. A maioria não entende o “porque” de estudarem esse conteúdo e qual a sua utilidade/aplicação na vida cotidiana.

Segundo Carvalho (1998), devemos:

“[...] buscar dimensões dos fenômenos estudados, superando uma visão especializada e fragmentada do conhecimento”.

Assim, cabe ao professor refletir, planejar e proporcionar aos alunos práticas que consigam transformar o senso comum em conhecimento científico e que permitam análise e interpretação mínimas dos fenômenos estudados.

Desse modo, organizamos a SE partindo do estudo da ingestão dos alimentos e da forma como o organismo realiza a digestão, o que, em última análise, envolve uma sequência grande de reações químicas ao longo do trato digestivo no corpo humano. Os macronutrientes são proteínas, carboidratos e lipídeos e os micronutrientes são os sais minerais e as vitaminas. Os alimentos servem de combustível para manutenção do organismo e também de importante via primária para sua construção/reconstrução. O conjunto de reações que consome e libera energia no organismo é denominado de *metabolismo*, e no consumo alimentar de rotina estão os micro e macro nutrientes. Ao longo da aplicação da SE foram detalhados e discutidos cada um dos itens relacionados aos nutrientes e suas respectivas funcionalidades junto ao organismo,

assim como algumas curiosidades e características bioquímicas. Tudo com o propósito firme de destacar a nítida relação entre o conteúdo e a manutenção da vida.

Como desfecho da SE realizamos um experimento, simulando um calorímetro onde foram queimadas amostras de aproximadamente 1,0 g de pão e 1,0 g de amendoim. O calor liberado pelo calorímetro (adaptado) é trocado com uma massa conhecida de água, que, por sua vez, está em contato com um termômetro para as medidas de temperatura inicial e final (pós queima). Assim, os estudantes puderam investigar as variações de temperatura, e, conhecendo as quantidades de nutrientes especificados nas amostras, foi possível calcular o valor calórico (energético) de cada alimento queimado.

Buscando avaliar o desempenho e o aprendizado no decorrer do estudo, foi solicitado aos alunos que respondessem um questionário contendo cinco perguntas, que incluía dados sobre a sua própria alimentação, sobre os alimentos que eles conheciam e seus contextos sociais e as situações alimentícias que deveriam ser evitadas.

Resultados e Discussões

A Situação de Estudo abordando o tema “Termoquímica e os Alimentos”, foi dividida em algumas etapas. Primeiramente, com o auxílio de um projetor foram apresentados aos alunos alguns slides contendo imagens com diferentes contextos, como por exemplo, crianças desnutridas e outras obesas. Através dessas imagens foram feitos questionamentos e um debate sobre o que havia de errado em cada situação. Essa discussão teve como objetivo avaliar as consequências da ausência de uma alimentação correta e balanceada e os problemas sociais relacionados à cada situação, como o desperdício e a “falta” de alimentos em diferentes regiões.

Por meio da discussão gerada pela análise das figuras foi apresentado alguns dados e vídeos sobre a “falta” e desperdícios de alimentos, com isso os alunos foram instigados a responder por que isso ocorre e como mudar.

A segunda parte consistiu na apresentação de nutrientes essenciais na obtenção de energia pelo organismo, como os macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídeos) e os micronutrientes (sais minerais e vitaminas). Além disso, foram introduzidas as associações desses nutrientes com seus valores energéticos e as suas principais funções metabólicas.

Também tivemos parte experimental na Situação de Estudo, que consistiu em calcular a variação da temperatura da água após ser exposta à combustão de dois alimentos, pão (francês) e amendoim e executada da seguinte forma: no interior de dois tubos de ensaio foram adicionados 10,0 mL de água destilada na temperatura ambiente. Em seguida cada tudo foi exposto à combustão de um alimento, e verificou-se a temperatura da água após todo o material ter sido “queimado”. Os estudantes receberam o seguinte quadro, com os dados dos alimentos:

Quadro 1: Valores nutricionais e temperatura da água.

Alimentos (1,0 g)	Temperatura inicial da água (°C)	Temperatura Final da água (°C)	T T inicial -	Carboidratos a cada 100g	Proteínas a cada 100g	Gorduras totais a cada 100g	Valor Calórico (Kcal)

			T final)				
Pão torrado	X	X'	-X'	75 g	1 1,0 g	1 ,6 g	3 92,7
Amendoim	Y	Y'	-Y'	9,3 g	2 8,5 g	5 4,7 g	6 06,7

Logo após o cálculo da variação da temperatura da água ter sido realizado na lousa, juntamente com os alunos, lhes foi explicado que cada alimento fornece uma quantidade de energia quando queimados, devido à quantidade de nutrientes neles presentes, sendo que a cada 1,0 g de carboidrato/proteína = 4,0 Kcal; e a cada 1,0 g de gorduras totais = 9,0 Kcal. Os alimentos que apresentam uma quantidade de gordura maior terão um valor energético mais elevado e, em decorrência disso, fornecem maior quantidade de energia, o que foi comprovado pela maior variação de temperatura da água no calorímetro após sua queima. Por último, os alunos responderam a um segundo questionário, cujo objetivo era verificar o entendimento por parte deles, sobre todo o conteúdo discutido. O questionário se encontra no quadro a seguir.

Quadro 02: Questionário

- 1) Como você avalia a qualidade de sua alimentação?
- 2) Por que nos alimentamos?
- 3) Quais são as principais fontes de energia na alimentação?
- 4) Todos os alimentos fornecem a mesma quantidade de energia?
- 5) Qual a causa da fome ainda existente no Brasil e no mundo? Em sua opinião, qual(is) a(s) solução(ões) para esse problema?

Segundo Boof (2011):

Ao desenvolver os conteúdos escolares na forma de SE, entende-se que é possível fazer uma abordagem dos conceitos interdisciplinares de Biologia, Química e Física, articulados com outras áreas do conhecimento, de modo a contemplar reflexões sobre questões sociais, culturais e as interações entre as Ciências da Natureza, suas Tecnologias e a Sociedade”. (BOOF, 2011).

Para o tratamento dos dados coletados, a metodologia empregada foi baseada na “Análise Textual Discursiva” (MORAES e GALIAZZI, 2007). Esta se fundamenta na leitura minuciosa de todo o material transcrito, no reconhecimento de palavras ou grupo de palavras com significados que sejam importantes para a pesquisa, bem como na

organização em categorias ou temas que façam sentido tanto pelo caráter sintático quanto semântico das palavras.

Avaliando as respostas dos doze alunos, constatamos que referente à primeira questão, 42 % dos estudantes consideram ter uma alimentação de boa qualidade, 58% consideram ter uma alimentação precária ou péssima. Para a segunda questão, 75% trouxeram respostas satisfatórias como exemplo: *“Para ter energia”* e outros 25% não deram respostas esperadas. Quando confrontados sobre a terceira questão, 68% responderam corretamente, por exemplo: *“carboidratos, gorduras, lipídios, proteínas e sais minerais”*, 16% não deram respostas completas e outros 16 % não atenderam às expectativas.

Quase todos os alunos, 92%, responderam corretamente à quarta questão e apenas 8% não atendeu às expectativas. Sobre a última questão, 92% relacionaram a causa da fome existente no Brasil e no mundo ao desperdício, definindo: *“desperdício”* e como solução a: *“utilização de receitas que aproveitem os restos de alimentos ou doar os alimentos que não vão utilizar”*, novamente 8% das respostas não foram satisfatórias.

Percebemos assim que os alunos refletiram sobre seus modos alimentares, uma vez que muitos ainda justificaram o porquê de não terem uma alimentação satisfatória, reflexo de como a SE pode proporcionar além de conhecimento científico, influência sobre as ações sociais e atitudes do indivíduo que participou do momento de aprendizagem. Sobre a parte teórica desenvolvida, o resultado foi satisfatório na medida em que mais da metade dos estudantes alcançaram respostas próximas àquilo que consideramos correto, ou seja, compreenderam o conceito de calorias, o consumo consciente de alimentos, a relação da química com a saúde alimentar. As respostas relacionadas ao experimento obtiveram 92% de acerto, o que também nos leva a crer que o experimento com o calorímetro sobre o valor energético dos alimentos alcançou o objetivo esperado, o estudante foi capaz de raciocinar que ao queimar o alimento, houve liberação de energia, no caso em específico na forma de calor e associar isso ao processo de digestão. Referente à última questão, com um índice tão alto de respostas que relacionaram parte da fome existente no Brasil ao desperdício, consideramos que a relação aluno/sociedade que buscávamos foi alcançada, porém mesmo consciente, sabemos que nem sempre ocorrem mudanças para que o desperdício acabe, contudo permite a ampliação dos horizontes conceituais na direção de uma formação cidadã mais completa através da disciplina de Química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo de termoquímica oportuniza ao educador diversas abordagens que podem atrair a atenção do aluno e também possibilitar uma aprendizagem mais efetiva e significativa. Assim, relacionar a Química com a nutrição humana é uma maneira de construir e desenvolver um ensino de química contextualizado, sustentado pela corrente Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e que está vinculado ao dia-dia do aluno, para que o mesmo possa aprender de forma mais autônoma e dinâmica.

Os resultados obtidos em nossa SE, por meio das análises do questionário, apontam para ganhos de aprendizagem na aplicação de uma técnica calorimétrica fácil de implementar laboratorialmente. O grau de envolvimento e a participação dos estudantes também atestam a aplicabilidade da estimativa do valor energético dos

alimentos, comparando estes valores com os obtidos através de um método experimental.

A Química, abordada desta forma, auxilia na formação do cidadão, já que está inserida dentro de contextos reais e contribui também para a melhoria do aprendizado e para a formação de indivíduos mais críticos, além de promover a educação nutricional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C. S. et al. **Contextualização no Ensino de Química: Motivando Alunos de Ensino Médio**. X Encontro de Extensão. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa (PB), 2007.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental/conceitos para se fazer educação ambiental**. IPE- Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/0811710319.pdf>>. Acesso em maio de 2015.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MORAIS, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

BOFF, Eva Teresinha de Oliveira; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina. **A significação do conceito energia no contexto da situação de estudo alimentos: produção e consumo**. n°1. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências: 2011. Vol. 11.

O Poder do Limoneno: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Ensino Médio

Bruno Rafael Machado (IC)^{1*}, Jéssica Guerreiro Martins (IC)¹, Neide Regina Usso Barreto (FM)², Lilian T. Dusman Tonin (PQ)¹. *brunnoraffaell@hotmail.com

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – R. Marcílio Dias, 635. CEP 86812-460, Apucarana.

²Colégio Estadual Polivalente – R. Rosa Stábile, 385, Apucarana

Palavras-Chave: Isomeria, Limoneno, Percepções.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO, REALIZADO PELOS INTEGRANTES ACIMA REFERENCIADOS FAZ PARTE DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) – QUÍMICA - DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR) – APUCARANA E FOI APLICADO AOS ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UM COLÉGIO ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE APUCARANA, E POR MEIO DE UM ESTUDO DE CASO. O TEMA DE ESTUDO ESCOLHIDO PAUTOU SOBRE O LIMONENO, COM INTUITO DE TRABALHAR DE MANEIRA CONTEXTUALIZADO E DIFERENCIADO O CONTEÚDO DE ISOMERIA ÓPTICA. A PARTIR DO CASO CRIADO PELOS BOLSISTAS, OS ALUNOS TIVERAM A OPORTUNIDADE DE ORGANIZAR E DIRECIONAR SEUS CONHECIMENTOS, DIANTE DA SITUAÇÃO PROBLEMA PROPOSTA. FORAM ATRIBUÍDOS QUESTIONÁRIOS PARA UMA ANÁLISE INICIAL E FINAL DOS CONCEITOS TRABALHADOS COM A DESCRIÇÃO DE ALGUMAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES. A ANÁLISE DAS RESPOSTAS PERANTE A APLICABILIDADE DETERMINA A VALIDAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO UTILIZADO E A CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO ISOMERIA.

INTRODUÇÃO

A Química é uma disciplina contemplada no programa curricular do ensino fundamental e médio. É uma ciência que versa em ampliar horizontes culturais, bem como desenvolver a formação da cidadania, desde que leve o aluno a vivenciar situações que propiciem o desenvolvimento da capacidade de julgar, avaliar e se posicionar frente às questões sociais (BRASIL, 1999).

É importante que a sala de aula seja um espaço que propicie a mediação do professor, possibilite o diálogo e permita o conhecimento sob novas ópticas de compreensão que supere o senso comum. O professor deve buscar propostas de ensino que relacionem os conhecimentos científicos com a realidade escolar e suas peculiaridades, possibilitando ao aluno a condições de agir como cidadão, argumentando suas ações, decisões e criticidade (DELIZOICOV et al., 2002).

Desta forma, a proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) difere-se à velha ênfase de ensino com base na memorização de conteúdos, nomenclaturas, fórmulas e conhecimentos fragmentados e fora da realidade discente. Ao invés disso, pretende-se que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas decorrentes dos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, presentes na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, além de suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (BRASIL, 1999).

Assim, contextualizar a química não é estabelecer mera ligação entre o conhecimento e cotidiano, nem citar exemplos com ilustrações ao final de determinados conteúdos, mas é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las”(BRASIL, 1999). Outra característica importante para a contribuição da aprendizagem dos estudantes é a valorização do conhecimento prévio, no qual consta como um dos critérios classificatórios estabelecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (BRASIL, 1996). Assim, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados por deterem conhecimentos informais e fenomenológicos acerca do espaço em que estão inseridos (OLIVEIRA, 2013).

Em virtude dessas considerações, julga-se relevante uma abordagem que coexistam aulas teóricas, práticas e diferenciadas, para promover a compreensão dos conceitos químicos e tornar de forma dinâmica e atraente o ensino de química (GIORDAN, 1999). Além disso, deve-se buscar a criação de problemas e desafios que estimulem a curiosidade e os questionamentos dos estudantes, por meio do confronto de ideias, pelo envolvimento e interesse dos estudantes, tornando-os mais participativos em sala de aula (GUIMARÃES, 2009).

Em relação ao aprendizado do conteúdo de isomeria, o problema não está somente em identificar os isômeros e trabalhar com as estruturas, mas na falta de contextualização, de um entendimento maior sobre a importância de seu estudo (SOUSA, et al., 2012). Optamos por tal conceito isomeria por percebermos as dificuldades que os docentes encontram em desenvolver estratégias eficazes, pelo fato de existir uma série de substâncias de mesma fórmula molecular, mas cujas conectividades e arranjos espaciais dos átomos são diferentes.

Um dos caminhos para modificar a atual conjuntura é a aplicação de novas metodologias, tais como estudo de casos, cujo método consiste em uma modificação da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (ABP), que tem o intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais e subsidiar a aprendizagem do assunto científico, para futura tomada de decisões (SÁ e FRANCISCO, 2007).

A principal vantagem da ABP é adotar uma abordagem pautada em perguntas que não baseiam-se em soluções. Um estudo de caso apresenta a pergunta em um contexto específico e frequentemente envolve conflito ou necessidade de reconciliar ou equilibrar muitas variáveis. Tal complexidade exige um nível significativamente maior de compreensão por parte dos estudantes, que precisam identificar os principais desafios e as questões teóricas do caso antes de formular soluções ou abordagens apropriadas (GRAHAM, 2010).

Vale ressaltar que uma atividade investigativa ou de experimentação não exige necessariamente a realização de experimentos (aulas práticas), mas deve instigar a pesquisa, promover observações, valorizar o debate e a argumentação, permitindo a aplicação do conhecimento científico em outras situações. O ensino por investigação permite trabalhar de forma aberta, problematizando determinado assunto, ou ainda levantar dados relatados em pesquisas científicas, para a formulação de hipóteses e respostas a determinados problemas propostos (AZEVEDO, 2010).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho procurou analisar uma situação problema, cuja temática estivesse presente no cotidiano dos alunos, para possibilitar a utilização de conhecimentos prévios sobre o assunto, realizando discussões, promovendo possíveis resoluções para a situação-problema e também elencando a obtenção de novos conhecimentos em química.

Metodologia

O trabalho proposto contou com a participação de dois bolsistas do subprojeto PIBID-Química que foram orientados pela coordenadora de área, na busca de uma contextualização no ensino de química, em específico ao conteúdo isomeria, geralmente abordado no terceiro ano do ensino médio.

A atividade desenvolvida ocorreu no segundo semestre do ano letivo de 2014 na Escola Estadual Polivalente de Apucarana parceira do PIBID, com uma turma de 25 alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Na primeira aula, procuramos realizar uma revisão sobre o conteúdo isomeria óptica, funções orgânicas e nomenclatura de compostos orgânicos. No final da aula aplicamos o questionário inicial (Quadro 1) aos alunos para verificar o conhecimento prévio sobre o assunto.

Quadro 1: Questionário inicial.

- 1) Você acredita que compostos com mesma fórmula molecular possam apresentar propriedades diferentes, como por exemplo: um ser usado no tratamento da artrite e outro ser mutagênico? () Sim () Não. Se a resposta for afirmativa, cite um exemplo de um composto com mesma fórmula molecular que apresente propriedades diferentes.
- 2) Como você pode explicar quimicamente que o composto Ketamina pode ser usado independentemente como anestésico e alucinógeno? (Obs: Lembre-se dos conteúdos estudados em sala de aula anteriormente e da estrutura da Ketamina). Qual a explicação química do conteúdo isomeria pode se utilizada para responder essa questão?

Na segunda aula, entregamos uma situação-problema aos estudantes, intitulada como: O poder do Limoneno (Quadro 2), escrito pelos bolsistas PIBID, cuja leitura foi realizada pelos alunos. O texto (Quadro 2) descreve toda a problemática e as características que o Limoneno apresenta. O caso apresenta a história de Caio, um empreendedor de Apucarana, que está com problema em um dos lotes de detergentes que fabrica. A partir dos subsídios contidos no texto, os estudantes deveriam identificar o problema e propor uma possível solução.

Quadro 2: Situação-problema: O odor do Limoneno.

O poder do Limoneno

Caio mora em Apucarana, é um empreendedor na área de produtos detergentes desengraxantes biodegradáveis, utilizados na remoção de óleos, graxas e gorduras. Sua empresa é reconhecida por fabricar produtos de excelente capacidade desengraxante, agradável aroma e de responsabilidade ambiental. Seus produtos são à base de D-Limoneno, um solvente biodegradável, substituto dos derivados do petróleo, não tóxico e de aroma agradável de laranja.

Cada lote produzido é avaliado no controle de qualidade da empresa. Um dos lotes foi reprovado pelo técnico responsável, contudo a causa do problema não foi desvendada. Caio decide então pedir ajuda ao químico Paulo, que dá suporte quando necessário aos processos de fabricação, para verificar o que ocorreu de errado em sua produção. Paulo vai até a empresa pegar uma amostra do lote que está com problemas e conversando com Caio descobre que este mudou seu fornecedor de Limoneno naquela semana. Paulo começa a sua investigação para desvendar o erro de produção. Você deve auxiliar Paulo a resolver este problema. Proponha as possíveis respostas em relação à falha causada na produção dos detergentes.

Após a leitura do caso, iniciamos as discussões com o grupo sobre as problemáticas envolvidas e as possibilidades iniciais de resolução. Foram distribuídos três artigos aos alunos: Isomeria em compostos orgânicos (MATOS E FARIAS, ?), Biotransformação de limoneno: uma revisão das principais rotas metabólicas (JÚNIOR E PASTORE, 2006) e Fármacos e Quiralidade (COELHO, 2001). Por meio destes, os

alunos foram orientados a organizar as informações. Durante a aplicação, os bolsistas intermediaram as discussões, questionando os alunos sobre a viabilidade das propostas de resolução.

Na terceira aula os grupos apresentaram suas propostas de resolução da situação-problema sob nossa mediação. Neste momento explicamos o conceito científico que estava envolvido na resolução do problema, bem como a análise das respostas abordadas pelos alunos e o resultado esperado. Finalmente, um questionário final (Quadro 3) foi aplicado, incluindo as questões iniciais para a identificação das habilidades desenvolvidas pelos alunos e contempladas nesta metodologia de ensino.

Quadro 3: Questionário final.

- 3) Identifique o carbono quiral presente nas moléculas do Limoneno e da Ketamina.
- 4) Sobre a situação de estudo apresentada, você conseguiu identificar os carbonos quirais e os enantiômeros através da demonstração nos modelos?
- 5) Na sua opinião o uso de uma situação-problema contribuiu para seu aprendizado na disciplina de química? Justifique.

Resultados e Discussão

Antes de relatarmos as percepções dos alunos durante o processo de desenvolvimento da aprendizagem, é relevante apontarmos algumas considerações de nosso grupo composto por bolsistas do PIBID, responsáveis diretos pela projeção e aplicação da proposta, para tratar o conteúdo isomeria no ensino de química. Os apontamentos são importantes para compreensão da aplicação do projeto e para análise do desenvolvimento do conhecimento dos alunos.

Observamos que no início da apresentação do projeto, os alunos mostraram interesse perante a revisão de conceitos e explicações na lousa que foram desenvolvidas. Analisando o questionário inicial, nota-se que os alunos recordavam os conteúdos abordados nas aulas pela professora supervisora.

Após a discussão inicial sobre o conceito isomeria, houve apresentação da situação-problema. Os alunos foram distribuídos em grupos para o estudo de caso no qual realizaram a leitura de três artigos que traziam como respaldo o suporte teórico para a busca de uma solução ao estudo realizado.

Na caracterização da situação de estudo, o professor pode utilizar o ensino por pesquisa (EPP) segundo Cachapuz et al.,(2002), como uma metodologia didática apropriada para aplicação em sala de aula, pois parte de ações diversificadas na busca do conhecimento prévio (CACHAPUZ, 2002).

Durante o desenvolvimento da proposta, houve questionamentos dos alunos em relação a resposta que cada grupo buscava. Foram utilizados modelos moleculares como recurso para melhor visualização da isomeria do composto, possibilitando a observação em diferentes ângulos e a conformação do R- Limoneno e S- Limoneno.

No desenvolvimento do questionário final, identificamos que muitos alunos gostaram da proposta, no entanto, não compreendem o projeto como uma nova perspectiva de aprendizagem elencada para o aperfeiçoamento didático na busca de uma aprendizagem significativa. O interessante para os alunos foi o resultado correto da atividade e não o poderiam aprender com as discussões realizadas e erros cometidos.

Na Tabela 1, estão apontados os principais tópicos trabalhados na aplicação do projeto.

Tabela 1: Pontos discutidos com os alunos sobre o estudo de caso.

Pontos discutidos no estudo de caso	Tópicos desenvolvidos com os alunos
Composição de estruturas isômeras.	Exposição de conceitos prévios abordados no conteúdo isomeria.
Análise de estruturas químicas.	Identificação de carbono quiral, montagem e representação de estruturas.
Abordagem específica do estudo de caso.	Isomeria Óptica. Especificidade dos isômeros R, S e propriedades químicas.

Após a transcrição da análise, serão descritas algumas respostas dos alunos selecionadas, sendo analisadas mais detalhadamente, e que irão representar a ideia geral da turma.

Como já mencionado anteriormente, a fim de conhecer as concepções dos alunos, perante a temática trabalhada, aplicamos o questionário inicial (Quadro 1). Pudemos contar com a participação de 92% da turma (23 alunos). Nas duas questões todos os alunos apresentaram um conhecimento inicial sobre o estudo, conforme excertos:

Estudante 1: 1) “S- Talidomida (teratogênico) e R- Talidomida (sedativo)”.

2) “É explicado pelo fato de possuírem a mesma fórmula molecular, mas apresentam as propriedades diferentes”.

Estudante 2: 1) “Talidomida e Ketamina”.

2) “Os ligantes da Ketamina (anestésico) trocam de lugar e se torna a Ketamina com efeito alucinógeno. Porque eles apresentam os isômeros R e S e um é a imagem especular do outro”.

Estudante 19: 1) “S-Ketamina anestésico, R-Ketamina alucinógeno”.

2) “Pode ser usado nos dois casos devido a posição diferente dos compostos em cada forma molecular e possuem isômeros R e S”.

Estudante 24: 1) “Ketamina e Talidomida com isômeros R e S”.

2) “Que na função S a Ketamina tem como anestésico. Na função R a Ketamina tem uso alucinógeno. Eles possuem isômeros R e S como imagem especular, porém no organismo reagem de formas opostas”.

Apesar da Isomeria Óptica não ser trabalhada de forma intensa com os alunos, conseguiram entender brevemente os conceitos fundamentais relacionados ao conteúdo proposto, sendo o mesmo utilizado como suporte na construção das respostas. O questionário instituiu-se como base para a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, para a inserção da situação-problema, buscando não limitar-se ao simples fornecimento de informações e sim a busca e argumentação de respostas.

Partiu-se então para o estudo do caso. As questões do questionário inicial direcionaram os alunos na formulação e organização do conhecimento, promovendo o diálogo entre os grupos e com os mediadores. Este momento exigiu dos alunos a capacidade criativa, o fundamento teórico e o espírito crítico, pois os grupos tinham uma situação-problema a resolver, logo, teriam um conflito saudável e argumentos necessários para solucionar a problemática.

Nesta perspectiva, o estudo de caso é abordado para *“estimular a produção criativa e coletiva dos estudantes sobre o entendimento da situação estudada como uma totalidade”* (MALDANER, et al., 2007). A concretização desta metodologia em sala de aula ocorre por meio da vivência dos alunos, pelas interações que proporcionam e viabilizam a aprendizagem escolar. Portanto, a evolução conceitual contribui para a aprendizagem.

Esta etapa contou com a participação de 100% da turma. Abaixo, estão transcritas algumas respostas dos alunos para a solução do caso:

Estudante 1: *“Percebi visualizando a estrutura do limoneno que os ligantes mudaram de posição, podendo ocasionar trocas de propriedade [...]. Provavelmente, o novo fornecedor alterou o odor do limoneno devido à um erro nas estruturas, explicando o motivo do produto não ser aprovado”*.

Estudante 18: *“Na estrutura do limoneno pode-se perceber que os ligantes mudaram de posição ocasionando os isômeros R e S. Como eles têm estruturas diferentes podem apresentar propriedades diferentes [...]”*.

Estudante 19: *“Observando a estrutura do limoneno, percebemos que os ligantes hidrogênio mudaram de posição e ocasionou os isômeros R e S. Como eles tem estruturas diferentes apresentam propriedades diferentes [...]”*.

Por meio da análise das respostas acima explicitadas e das respostas dos demais alunos, percebemos que o principal argumento dos alunos para a solução do referido caso, a isomeria R e S da estrutura do limoneno, sendo esta a principal causa dos dois lotes serem reprovados. Alguns alunos complementaram suas respostas com base nos artigos de apoio. Acreditamos que este subsídio demonstra que a resolução do caso a priori complexo, proporcionou um “novo olhar” a metodologia de ensino.

Na resolução do caso, os bolsistas do PIBID utilizaram um modelo molecular para representar a estrutura química dos isômeros ópticos R e S-limoneno.

Os discentes explicaram especificamente o problema proposto, demonstrando aos demais a resposta que esses deveriam apresentar como resultado. Assim, o tipo de isomeria do Limoneno é determinada por compostos diferentes, e cada estrutura constitui um enantiômero, sendo um, imagem especular do outro. Sendo a propriedade que distingue um dos componentes do par de enantiomêros do outro são as diferentes interações que cada um apresenta e o cheiro, o (R)-Limoneno é o responsável pelo odor apresentado pela laranja e outras frutas cítricas e o (S)-Limoneno tem um odor parecido com o do pinho.

A análise do questionário final (Quadro 3), que continha também as questões do questionário inicial, aplicado após as explicações dos bolsistas e apresentação dos grupos, revelou que a maioria dos alunos não consegue entender o projeto como uma metodologia de ensino contextualizada, que visa o desenvolvimento do conteúdo de maneira diferenciada e que busca o contato com o seu cotidiano. Somente 60% da turma participou desta etapa. Como exemplifica alguns relatos:

Estudante 16: 1) *“(X)Sim, Limoneno”*.

2) *“Devido a posição dos ligantes serem diferentes as propriedades são diferentes”*.

3) *“Identificou corretamente os carbonos quirais”*.

4) *“Conseguí perceber que os modelos apresentaram a estrutura R e S do Limoneno, e através dos ligantes consegui notar os carbonos quirais”*.

5) *“Sim, pois é uma metodologia que ajuda entender o conteúdo de isomeria óptica”*.

Estudante 21: 1) *“(X)Sim, S-Limoneno e R-Limoneno”.*

2) *“S-Ketamina e R-Ketamina. Possuem a mesma fórmula, mas apresentam propriedades diferentes, apesar de terem a mesma fórmula, as suas propriedades definirão se vai ser anestésico ou alucinógeno”.*

3) *“Identificou corretamente os carbonos quirais”.*

4) *“Sim, com a demonstração e a aplicação, ficou mais fácil de encontrar o carbono quiral”.*

5) *“Sim, pois facilita a aprendizagem”.*

Estudante 20: 1) *“(X)Sim, Ketamina”.*

2) *“Os ligantes diferentes podem apresentar propriedades diferentes”.*

3) *“Identificou corretamente os carbonos quirais”*

4) *“Sim. É fácil aprender e só prestar a atenção aonde faz 4 ligantes diferentes”.*

5) *“Sim, ajudou bastante a entender a matéria, e a entender a cada passo. Para saber identificar carbono quiral, explicar quimicamente, ajudou muito”.*

Esta metodologia de ensino revelou um progresso significativo no desempenho dos alunos, perante ao debate, argumentação, dúvidas e busca de informações, contribuindo para a aprendizagem de isomeria óptica. O uso de um tema que está presente no cotidiano dos estudantes possibilita a curiosidade e desperta o interesse sobre o assunto, valorizando a organização do conhecimento do aluno e a construção de subsídios para a efetivação do conhecimento científico, priorizando e enfatizando a importância de se estudar os compostos orgânicos, que estão diariamente presentes cotidianamente.

CONCLUSÃO

No decorrer do projeto apresentado, observamos que devemos repensar algumas concepções mediante a aplicação e o desenvolvimento dos alunos. Em alguns momentos notamos que os alunos apresentavam-se apreensivos em transcrever suas respostas para o papel, por pensarem que suas ideias estariam erradas ou não estariam de acordo com o estudo o caso.

Acreditamos que a utilização de situações-problema seja capaz de estimular o pensamento reflexivo e crítico dos alunos, além do desenvolvimento significativo da aprendizagem dos conteúdos abordados. Esta metodologia de ensino proporciona ainda o debate entre os estudantes, estimulando o diálogo científico sobre o tema em questão, expondo seus princípios idealísticos, seus conhecimentos, suas opiniões, prós e contras mediante as ideias expostas pelos outros. Tais proposições contribuem para o enriquecimento do conhecimento científico. O PIBID, subprojeto Química da UTFPR – Câmpus Apucarana, tem permitido uma formação inicial fortalecida aos estudantes bolsistas, propondo ações e sobretudo a reflexão quanto à prática docente.

AGRADECIMENTOS

À CAPES.

REFERÊNCIAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília:

- Ministério da Educação e Cultura, 1999.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 13 março 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Editora do Brasil S/A. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 10 março 2015.
- OLIVEIRA, M. **Abordagem da experimentação problematizadora para o ensino de química: O questionamento e a investigação em sala de aula.** Disponível em: <<http://www.eduquim.ufpr.br/membros/aluno.php?a=23&p=425>>. Acesso em: 10 março 2015.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, novembro 1999.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, agosto 2009.
- SOUSA, R.; ROCHA, P. D. P. e GARCIA, I. T. S. Estudo de Caso em Aulas de Química: Percepção dos Estudantes de Nível Médio sobre o Desenvolvimento de Suas Habilidades. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 220-228, novembro 2012.
- SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; Queiroz, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, março 2007.
- GRAHAM, A. **Estudos de Caso: Como Escrever e Usar Estudos de Caso para Ensino e Aprendizagem no Setor Público.** Brasília: ENAP, 2010. 214 p.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** Disponível em: <http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1129/Ensino_por_investigacao_problematizando_as_atividades_em_sala_de_aula.pdf>. Acesso em: 05 março 2015.
- MATOS, J. A. M. G.; FARIAS, F. M. C. **Isomeria em compostos orgânicos.** Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_isomeria_em_compostos_organicos.pdf>. Acesso em: 05 março 2015.
- JÚNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. Biotransformação de limoneno: uma revisão das principais rotas metabólicas. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 382-387, outubro 2006.
- COELHO, F. A. S. Fármacos e Quiralidade. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 23-32, maio 2001.
- CACHAPUZ, A.; Praia, J.; Jorge, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências.** 1. Ed. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. **A pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores.** In: Santos, F. M. T.; Greca, I. M (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Unijuí, 2007.

O que os estudantes do Ensino Médio pensam sobre Química?

Bruno Pereira Dantas (IC), Catherine Flor Geraldí* (IC), Diullye Miola (IC), Elci Machado dos Santos Belin (FM), Grazielle Balena Delgado (IC), Letícia Manica Grandó (IC), Rosana Franzen Leite (PQ), Márcia Borin da Cunha (PQ). catherine.geraldi@hotmail.com

Rua da Faculdade, 645 – Jd. Santa Maria – Toledo – Paraná, 85903-000

Palavras-Chave: Química, Ciência, PIBID.

RESUMO: O ARTIGO APRESENTA UMA ATIVIDADE REALIZADA COM ESTUDANTES DA 1ª SÉRIE D, DO ENSINO MÉDIO REGULAR, REALIZADO NO COLÉGIO ESTADUAL PRESIDENTE CASTELO BRANCO NA CIDADE DE TOLEDO/PR. A ATIVIDADE FOI DESENVOLVIDA PELO GRUPO PIBID/QUÍMICA A FIM DE ANALISAR A PERCEPÇÃO INICIAL QUE OS ESTUDANTES APRESENTAM SOBRE A QUÍMICA, POR MEIO DE QUESTÕES E FIGURAS, DEMONSTRANDO QUE A QUÍMICA NÃO ESTÁ PRESENTE SOMENTE EM DETERMINADOS OBJETOS, MAS SIM EM NOSSO DIA A DIA E EM LOCAIS QUE NEM IMAGINAMOS. OBSERVAMOS QUE A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES É BEM DEFASADA, POIS, VEMOS QUE POUCOS ESTUDANTES CONSEGUIRAM VERIFICAR A PRESENÇA DA QUÍMICA NAS FIGURAS MOSTRADAS A ELES.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho relatamos uma atividade realizada pelo grupo PIBID/Química que teve como objetivo verificar as percepções dos estudantes referentes ao conteúdo de Química.

Segundo Maria (1977, p. 122), “Percepção é a operação da inteligência ordenada ao conhecimento do mundo sensível”. Ou seja, é uma maneira de estimular os estudantes à conscientização do ensino e aprendizagem da Química.

O ensino da Ciência Química deve proporcionar, além do conhecimento e do entendimento químico, o pensamento científico – por meio da passagem do pensamento comum (o senso comum) para o pensamento científico –. Para Palácio *et. al.*, (2012, p.41) “na formação do pensamento químico, os conceitos cotidianos podem ser usados para avançar em direção à formação dos conceitos químicos”. Sendo que o ensino de Química torna mais significativa ao estudante quando lhe é apresentado relações com seu cotidiano. Contudo, para que os estudantes tenham uma aprendizagem “[...] deve estar predisposto a aprender, ou seja, tem que estar ativamente envolvido na construção do conhecimento” (MOREIRA, 2011, p. 41).

Os estudantes precisam entender a importância, a necessidade e a utilidade de aprender Química como algo que está inserido em nossa vida, assim despertando a vontade de aprender, já que esse é um objetivo da escola:

[...] o que se aprende na escola deve aparecer na vida. Urge, então, que a escola supere a fragmentação entre ensino e vida e que busque oferecer ao estudante uma formatação mais significativa e coerente com as necessidades do seu dia a dia (DEMO, 1997, p.17).

Este trabalho envolve os estudantes na educação do Ensino de Química para promover uma nova percepção. Para isso, analisamos os conceitos fundamentais, identificando os fatores relacionados com o dia a dia, caracterizando um processo educacional. Realizamos este trabalho, no período vespertino com a 1ª série do Ensino Médio Regular do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco da cidade de

Toledo/PR. Tendo como objetivo analisar a percepção inicial dos estudantes sobre a Química.

METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida com 33 estudantes (E01 a E33) da 1ª Série D e teve como objetivo analisar e verificar possíveis divergências entre as respostas, de acordo com as suas percepções. Propusemos questões discursivas, tais como: Q01: *Como você definiria Química?* Q02: *Você considera que a Química está presente em sua vida? Por quê?*

Depois de respondidas as questões, o grupo PIBID/Química mostrou 08 Figuras (de F01 a F08) de própria autoria, e os estudantes responderam sobre a presença ou não de Química, no qual estas teriam que ser justificadas.

Para ampliar os conceitos de Química, utilizamos um painel com figuras do dia a dia, para discutirmos com os estudantes, tendo o intuito de relacionar com seus conhecimentos prévios.

Foram apresentadas as seguintes figuras:

 Figura 1: Flor (F01)	 Figura 2: Automóvel (F02)	 Figura 3: Lâmpada fluorescente (F03)	 Figura 4: Cabelo “virgem”³ (F04)
 Figura 5: Relógio (F05)	 Figura 6: Antena parabólica (F06)	 Figura 7: Capacete de motociclista (F07)	 Figura 8: Uva e tomate (F08)

As respostas das questões e Figuras, foram verificadas por meio da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2009) citado em Farago e Fofonca (s/a, p. 3) que consiste em “1. A pré-análise; 2. A exploração do material; e, por fim, 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação.”

³Entendemos por cabelo virgem, aquele que não sofreu nenhuma alteração na estrutura do fio, por meio de alisamentos, tinturas, progressivas, entre outros, por exemplo.

RESULTADOS

A primeira questão sobre a percepção dos estudantes em "O que tem Química" percebemos que eles relacionavam Química como matéria e "estudo aprofundado das coisas", assim sabemos que,

A química estuda fundamentalmente a matéria, sendo que podemos definir a matéria como tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço, ou seja, apresenta volume. Um corpo é caracterizado como sendo uma porção limitada da matéria; um objeto é a matéria transformada em algum utensílio ao homem. (SILVA, s/a)

Ao analisarmos as respostas dos estudantes observamos que as maiorias das respostas eram distintas, pois cada um possui a sua percepção, conforme os exemplos de citados abaixo:

"A ciência que estuda a matéria, ou seja, tudo que não seja espiritual, o que ocupa espaço no mundo". (Q01, E01)

"É uma matéria que estuda elementos das matérias e tem matemática". (Q01, E23)

"Química é quando você estuda mais além as coisas que estão em seu cotidiano". (Q01, E12)

A segunda questão investigava o quanto a Química é presente na vida do estudante. Foi possível notar que a concepção geral dos estudantes foi relacionada ao nosso corpo humano. E de fato, sabemos que,

A química está presente em todos os seres vivos. O corpo humano, por exemplo, é uma grande usina química. Reações químicas ocorrem a cada segundo para que o ser humano possa continuar vivo. Quando não há mais química, não há mais vida. (ABIQUIM)

Percebemos também que, os estudantes conseguiram afirmar que a Química está presente em tudo em sua vida, relacionando a Química com o estudo da matéria.

"Eu acredito que sim, pois estudamos muitas coisas do nosso cotidiano, coisas da nossa vida". (Q02, E14)

"Não sei se tem química, nunca pesquisamos na internet e paraguaí não tem isso no 9º ano, e se ver estou fazendo o 1º ano". (Q02, E17)

"Sim, por que meu corpo é matéria logo esta presente". (Q02, E09)

"Sim, porque somos formados por átomos e moléculas, assim como tudo a nossa volta". (Q02, E20)

Acreditamos que o uso da imagem facilita visualmente aos estudantes analisar e perceber a presença da Química nos materiais e objetos acabados (fabricados e/ou natural). Por opção do grupo PIBID, levamos imagens, pois acreditamos que

A imagem é, portanto, a representação intelectual do objeto, é sua maneira própria de se tornar presente à inteligência, de se deixar apreender por ela. [...] A imagem orienta-se para o mundo exterior. É, portanto, no objeto externo que a percepção se inicia e se última. Mediante os sentidos e o concurso do sistema nervoso, a inteligência conhece o mundo material exterior (MARIA, 1977, p. 128).

E ainda, “para que o objeto seja conhecido é necessário que ele se faça presente à inteligência. Não se tratando de uma presença física, o objeto interioriza-se pela sua forma ou imagem” (MARIA, 1977, p. 128).

Flor de hibisco (Figura 1): Constatamos que alguns estudantes afirmaram que a Química está presente devido à formação da coloração. De fato, a flor de hibisco possui antocianinas, que são responsáveis pela coloração desta flor e também é um composto químico. “São pigmentos responsáveis por uma variedade de cores atrativas de frutas, flores e folhas que variam do vermelho ao azul. São da classe dos flavonóides” (BERNARDINO, et. al., s/a). Alguns estudantes relacionaram a não existência da Química por ser algo natural.

“Sim, porque para formar os pigmentos da flor ocorre uma ação química”. (F1, E06)

“Sim, por causa da cor”. (F1, E02)

“Sim, por causa dos venenos colocados”. (F1, E18)

“Não, porque na natureza não tem química”. (F1, E13)

Automóvel (Figura 2): Os estudantes de modo geral não conseguiram relacionar o automóvel da imagem com a Química, suas observações foram pouco criteriosas, que deixou evidente que não conseguiram relacionar com os átomos de composição dos componentes do automóvel com a Química.

“Não porque ele não possui átomos”. (F2, E26)

Notamos que um estudante não consegue desvincular o conceito de transformações químicas.

“Não porque ele não se transforma”. (F2, E31)

Porém a Química é indispensável para o funcionamento do automóvel, pois “nos explica de onde vem a energia que gera força para mover o veículo, como protege aqueles componentes do atrito ou como produz o mínimo de poluição no processo, dentre essas coisas” (LANA, 2007). A Química faz parte da construção do automóvel, se retirá-la, o mesmo não existe e não anda.

“Não possui”. (F2, A14), (F2, E03)

Lâmpada (Figura 3): As relações que os estudantes estabeleceram entre a lâmpada com a Química, deixam evidente que sabem de um pó que existe dentro da lâmpada e que pode ser considerado um componente Químico, mas que a lâmpada como um todo é composta por Química ou reações Químicas.

“Sim, pois é feita todo pó que acende com a energia”. (F3, E21)

Respostas que se enquadram no senso comum, que por vezes explica de forma muito simplificada, e até mesmo errônea como.

“Sim porque é uma lâmpada longa e quanto mais longa maior o teor de Química”. (F3, E15)

As lâmpadas fluorescentes “são tubos de vidro preenchidos com um tipo de gás especial, chamado de gás nobre (argônio, xenônio, neônio, ou criptônio)” (SILVA, 2013) e uma pequena quantidade de mercúrio.

“Sim, para ela emitir luz ocorre uma ação química”. (F3, E32)

“Sim, por que a lâmpada quando acende ela transmite luz”. (F3, E08)

Cabelo “virgem” (Figura 4): Percebemos na maioria das respostas, uma dificuldade em relacionar a Química com os cabelos, por tratar-se de um cabelo natural, os estudantes acreditam que este não possui Química. “A fibra de cabelo é uma proteína, ou seja, um polímero biológico composto de aminoácidos unidos por ligações peptídicas. Existem apenas 20 aminoácidos essenciais [...]” (OLIVEIRA, 2013).

“O cabelo não tem química, porque é natural”. (F4, E27)

“Não. Porque ele é um cabelo natural, sem produtos químicos”. (F4, E09)

“Sim, mesmo não sendo pintado, pois ele possui queratina para crescer”. (F4, E19)

"Sim. Por causa do shampoo". (F4, E11)

"Sim, cabelo tem química natural". (F4, E04)

Relógio (Figura 5): Alguns estudantes responderam que existe Química devido à pilha, porém isso se deve ao fato do grupo PIBID ter equivocado e falado que o relógio contém pilha. "Em princípio, o termo pilha deveria ser empregado para se referir a um dispositivo constituído unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjos de maneira a produzir energia elétrica. [...]" (BOCCHI, *et. al.*, 2000, p. 3)

"Tem química, porque tem pilha para funcionar". (F5, E15)

"Não tem, porque ele é movido a pilha". (F5, E25)

"Não tem química porque não tem mistura". (F5, E29)

"O relógio tem química porque ele foi desenvolvido conforme o tempo com segundos e minutos". (F5, E21)

Antena parabólica (Figura 6): As respostas obtidas dos estudantes relacionam a antena parabólica aos metais presentes na Tabela Periódica, como por exemplo, o ferro e o alumínio. As antenas parabólicas podem ser feitas de diferentes materiais: tela de alumínio, fibra de vidro, alumínio e tubos de alumínio. O alumínio é o principal material utilizado nas parabólicas, pois "além de ser leve, o alumínio oferece a condição ideal em comparação ao ferro" (FRANÇA *apud* ARAUJO, 2010). Como a antena fica exposta na chuva o alumínio não enferruja já se fosse feita de ferro enferrujaria com facilidade.

"Sim, acho que tem, pois ela tem metal". (F6, E24)

"Sim, porque imite um sinal televisivo". (F6, E32)

"Não, porque é de ferro". (F6, E30)

"Não, pois foi desenvolvido em laboratório". (F6, E33)

Capacete de motociclista (Figura 7): Percebemos que alguns observaram a presença da Química nos materiais, mesmo com o produto já acabado, ou seja, fabricado. Acreditamos que para estes estudantes, para se ter Química é necessário aparecer o elemento e/ou a fórmula de um composto químico, caso contrário, o não aparecimento destes implica na não existência da Química. O capacete é fabricado basicamente por fibra de vidro ou de carbono, tinta presente na pintura e a viseira. "A fibra de vidro, pode ainda conter em sua formulação alguns componentes como óxidos de potássio, ferro, cálcio e alumínio". (SANTOS, s/a). A fibra de carbono é constituída "de produtos filamentosos compostos por mais de 90% de carbono e filamentos produzidos pela pirólise da poliacrilonitrila, piche ou rayon" (LUBIN *apud* LEBRÃO, 2008, p.34). Nas tintas tem-se a presença basicamente de resinas, solventes, pigmentos e aditivos e na viseira, tem-se a presença de polímeros.

"O capacete tem química por causa da sua pintura". (F7, E34)

"Sim, porque ele é feito de plástico". (F7, E22)

"O capacete não contém elementos químicos". (F7, E13)

“Não, porque ele não tem nem um elemento químico”. (F7, E23)

Uva e tomate (Figura 8): Constatamos por meio das respostas dos estudantes, que alguns conseguiram relacionar a uva e o tomate com a Química, entretanto outros não. “Os principais constituintes fenólicos presentes nas uvas são, por ordem crescente em termos de concentração: os flavonóis, os ácidos fenólicos, as antocianinas, as catequinas e as proantocianidinas” (Laureano, 1988; Roggero *et al.*, 1986) citado por Jordão (2000). Já o tomate:

Tomates são ricos em carotenóides, tocoferóis e polifenóis. Os carotenóides são antioxidantes lipofílicos (solúveis em gordura), são precursores de substâncias aromáticas e exercem diversas funções bioquímicas nas plantas. Os tocoferóis também são antioxidantes lipofílicos. Já os polifenóis apresentam maior caráter hidrofílico (solúveis em água), principalmente quando ligados a moléculas de açúcares. Durante o processo de maturação, ocorrem diversas mudanças nos tomates que alteram sua composição de carotenóides, tocoferóis e polifenóis (BERLINK, 2010).

Percebemos que tanto a uva quanto o tomate possuem em sua composição a Química. Logo, ao relacionarem a uva/tomate com a Química, os estudantes responderam:

“Sim, precisa de veneno para produzir”. (F8, E07)

“Sim, por ter feito fotossíntese e sua composição”. (F8, E19)

“Não tem química porque é orgânico”. (F8, E04)

“Não, porque a fruta é um elemento da natureza”. (F8, E11)

Acreditamos que para estes estudantes, para que algo “tenha Química” é necessário aparecer o elemento e/ou a fórmula de um composto químico, caso contrário, o não aparecimento destes implica na não existência da Química.

Constatamos por meio das respostas de alguns estudantes, que estes possuem percepções que a Química não é algo natural e sim se resume em elementos químicos, fórmulas e tabela periódica. Como por exemplo:

“Capacete não tem química, não contém elementos químicos” (F7, E07)

“Não, porque a fruta é um elemento da natureza”. (F8, E11)

“Sim, pois é de alumínio” (F6, E19)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho, verificamos que os estudantes não possuem critérios suficientes para relacionarem a “presença da Química” com “todas as coisas”. Mesmo que estes começaram a estudar disciplina de Química só agora, já tiveram um primeiro contato no 9º ano do Ensino Fundamental, e, vemos que este contato não dá elementos suficientes para tal visão sobre esta Ciência. Eles, portanto não perceberam que a Química é vital para o entendimento de absolutamente tudo o que nos rodeia, permitindo traçar parâmetros e avaliar o nosso desenvolvimento social e econômico.

Ter noções básicas de Química instrumentaliza o estudante para que ele possa saber exigir os benefícios do conhecimento químico. Além disso, aprender acerca de diferentes materiais, suas ocorrências e seus processos de obtenção, demonstra a importância do aprendizado de Química.

Contudo o grupo PIBID/Química, proporcionou a estes estudantes um novo entendimento e percepção sobre a Química. Por meio da atividade realizada com os estudantes constatamos em suas respostas que estes possuem percepções de que a Química é uma Ciência distante da realidade, resumindo-se em apenas elementos químicos, átomos, fórmulas e tabela periódica. Acreditamos que no primeiro contato com a Química os estudantes não tiveram a contextualização necessária para que houvesse o interesse e despertar a curiosidade em aprender Química.

REFERÊNCIAS

- ABIQUIM. **Química é Vida**. Disponível em <http://abiquim.org.br/estudante/vida_frame.html>. Acesso em 30 de abr. de 2015, 19:56.
- ARAUJO, G.; **Cabos**, Quarto trimestre, 2010. Revista Alumínio. 25 ed. Disponível em <<http://www.revistaaluminio.com.br/recicla-inovacao/25/artigo209212-2.asp>>. Acesso em 20 de abr. de 2015, 14:00.
- BERLINK, R.; **Tomates Verdes, Tomates Vermelhos**. Química Viva. 2010. Disponível em <http://scienceblogs.com.br/quimicaviva/2010/05/tomates_verdes_tomates_vermelh/>. Acesso em 20 de abr. de 2015, 14:48
- BERNARDINO, A. M. R.; PEREIRA, A. S.; ARARIPE, D. R.; SOUZA, N. A.; AZEVEDO, R. V. D.; **Antocianinas - Papel Indicador de pH e Estudo da Estabilidade da Solução de Repolho Roxo** (s/a). Disponível em <<http://www.sbq.org.br/ranteriores/23/resumos/0256/>>. Acesso em 25 de mar. de 2015, 00:34
- BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. **Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental**. Química Nova na Escola, nº 11, 2000.p. 3.
- DEMO, P., **Educar pela pesquisa**. 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1997. p.17
- FARAGO, C. C.; FOFONCA, E.; **Análise de Conteúdo na Perspectiva de Bardin: do rigor metodológico à descoberta de um caminho de significações**.s/a, p. 3. Disponível em<<http://www.letras.ufscar.br/linguasagem/edicao18/artigos/007.pdf>>. Acesso em 29 de abr. de 2015, 16:27.
- JORDÃO, A. M.; **Estrutura e Composição das Proantocianidinas da Uva. Evolução ao Longo da Maturação**. 2000 – Instituto Politécnico de Viseu, nº 19. ISSN: 1647-662XDisponível em <<http://hdl.handle.net/10400.19/908>>. Acesso em 20 de abr. de 2015, 14:55
- LANA C. R.;**Química do automóvel (4): Corrosão, polímeros sintéticos e baterias**.2007 Disponível em< <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/quimica-do-automovel-4-corrosao-polimeros-sinteticos-e-baterias.htm/>>. Acesso em 19 de abr. de 2015, 23:15.
- LEBRÃO, G. W.;**Fibra de Carbono**. Revista Palácio do Sul.9 ed. 2008.p. 34.
- MARIA, M. C.; **Psicologia Científica Geral**, Rio de Janeiro: Editora Livraria Agir, 9 ed. 1977, p. 122 e 128.
- MOREIRA, M. A.;**Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**, São Paulo: Editora Livraria da Física, 1 ed. 2011.p. 41. ISBN 9788578611118.
- OLIVEIRA, V. G. **Cabelos: Uma Contextualização no Ensino de Química**, 2013. Disponível em<<http://www.gpquae.iqm.unicamp.br/PIBIDtextCabelos2013.pdf>>. Acesso: 17 de abr. de 2015, 14:05.
- PÁLACIO, S. M.; OLGUIN, C. F. A.; CUNHA, M. B.; **Determinação de Ácidos e Bases Por Meio de Extração de Extratos de Flores**, 2012. p. 41 e 42.

SANTOS, L. R.; **Fibra de Vidro**, s/a. Disponível em<<http://www.infoescola.com/quimica/fibra-de-vidro/>>. Acesso em 25 de mar. de 2015, 01:09.

SILVA, A.L.S.;**Conceitos Fundamentais em Química do 1º ano do Ensino Médio**. s/a. Disponível em <<http://www.infoescola.com/quimica/conceitos-fundamentais-em-quimica-do-1%C2%B0-ano-do-ensino-medio/>>. Acesso em 30 de abr. de 2015, 14:27

SILVA, J. T.; **Ao acender a luz**.2013. Disponível em <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/ao-acender-a-luz/>>. Acesso em 19 de abr. de 2015, 23:35

Questões contextualizadas: uma análise do desempenho de estudantes de escola pública e particular

Glessyan de Quadros Marques¹ (PG), Marcia Borin da Cunha^{1,2} (PQ). *glessyan@hotmail.com*

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste

²Universidade Federal São João del-Rei – UFSJ

Palavras-Chave: Contextualização, Problematização, PISA

RESUMO: ESTA PESQUISA ANALISOU O DESEMPENHO E A INTERPRETAÇÃO DE ESTUDANTES AO SOLUCIONAR QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS QUE ENVOLVEM ALGUM CONHECIMENTO CIENTÍFICO, VERIFICANDO SE HÁ DIFERENÇAS ENTRE ESTUDANTES DE ESCOLA PÚBLICA E PARTICULAR. PARTICIPARAM DA PESQUISA 53 ESTUDANTES DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO DE DUAS ESCOLAS DA CIDADE DE TOLEDO/PR (PÚBLICA E PARTICULAR). UTILIZAMOS PARA A PESQUISA UMA QUESTÃO PROBLEMA E TRÊS QUESTÕES ADAPTADAS DAS QUESTÕES DO PISA. NESTE ARTIGO APRESENTAREMOS AS ANÁLISES REALIZADAS A PARTIR DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES, LEVANDO EM CONTA OS CONTEXTOS ESCOLARES PESQUISADOS. O OBJETIVO PRINCIPAL FOI VERIFICAR QUAL GRUPO DE ESTUDANTES APRESENTA MELHOR DESEMPENHO NO QUE SE REFERE ÀS QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS. OS RESULTADOS APONTAM QUE OS ESTUDANTES DA ESCOLA PARTICULAR APRESENTAM DESEMPENHO SUPERIOR NO QUE SE REFERE À RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA E QUESTÕES DO PISA, MAS INDEPENDENTEMENTE DA ESCOLA O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES É BAIXO.

A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A educação escolar é responsável por formar cidadãos com princípios éticos, sociais, culturais e políticos, e, além disso, formar indivíduos intelectualmente desenvolvidos e capazes de resolver problemas práticos da vida cotidiana. Contudo, infelizmente, ainda é um desafio para a escola, superar a mera transmissão de conceitos.

Muitas são as propostas de ensino que objetivam uma formação mais abrangente, que responda aos desafios e necessidades estabelecidas pela sociedade em constante transformação. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, o mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue, tome decisões, e seja responsabilizado por isso. Essas são capacidades construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação (BRASIL, 2006).

Desta forma, é importante que as práticas escolares avaliem as reais necessidades do meio social em que os estudantes estão inseridos, levando em consideração as diferenças e especificidades de cada contexto, pois, as histórias de vida dos estudantes interferem significativamente no seu desempenho escolar, no seu comportamento e nos interesses dos mesmos, já que estes podem apresentar diferentes interpretações sobre os fatos, dependendo de sua realidade.

Dentro desta perspectiva, acredita-se que o contexto escolar influencia diretamente no desenvolvimento de capacidades e competências, como no raciocínio lógico, na interpretação de mundo e no modo como o conhecimento científico é utilizado para compreender e resolver problemas pelo indivíduo.

A partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio no ano de 1999, o termo contextualização passou a ser amplamente discutido em

documentos oficiais e no ensino de Ciências, crescendo, também, o incentivo para o seu emprego nas salas de aula. Buscando-se, por meio da contextualização, relacionar os conhecimentos científicos, muitas vezes abstratos, com a realidade dos estudantes, para que eles possam constatar o quanto estes conhecimentos são importantes e aplicáveis à vida.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) se enfatiza a inserção da contextualização nos currículos escolares, pois possibilita o estudo e o desenvolvimento de projetos relativos a temas concretos da realidade dos estudantes, aproximando o processo educativo das experiências dos alunos e assegurando que a aprendizagem seja relevante e socialmente significativa (BRASIL, 2013).

Mas o que é contextualização no ensino de Ciências? Este termo diretamente relacionado ao Ensino de Ciências têm diferentes significados e empregos, cabendo ao educador escolher o mais adequado aos seus objetivos de ensino.

Segundo Kato e Kawasaki (2011) contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento não-formal vivenciado pelo aluno em seu cotidiano, para que o conteúdo escolar torne-se interessante e significativo, desta forma, a contextualização engloba áreas ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas.

Para alguns autores como (Chassot, 2001; Silva, 2007; Wartha *et. al.*, 2013) a contextualização não deve ser utilizada apenas para ensinar conceitos científicos, de forma motivacional, ilustrativa ou como mera exemplificação do cotidiano, pois desta maneira, a contextualização se mostra reducionista.

Silva (2007) defende que o ensino deve enfatizar situações problemáticas reais, porém:

[...] adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos e professores, que por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente não analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social. (SILVA, 2007, p. 20).

Portanto, a contextualização, quando problematizada, torna-se mais apropriada para ser empregada no ensino de ciências. Assim, a problematização e a contextualização são necessárias para construir e edificar o conhecimento científico de maneira mais ampla. Segundo Freire (1987, *apud* Honorato e Mion, 2009), para que a problematização aconteça, é preciso que os sujeitos cognoscentes analisem crítica e reflexivamente a realidade concreta, numa dimensão significativa, apresentada a eles como um problema para o qual eles podem construir respostas.

Tendo em vista o exposto anteriormente, acredita-se que a contextualização esteja sendo vivenciada e utilizada nas salas de aula, não só como recurso, mas como princípio norteador de ensino e aprendizagem, possibilitando explicar a natureza por meio da ciência, e de modo genérico, relacionar conhecimento cotidiano e conhecimento científico.

O PISA: *PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT*/PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES

O PISA avalia e compara estudantes na faixa dos 15 anos de idade, suas avaliações são desenvolvidas por meio de questionário e acontecem a cada três anos,

abrangendo as áreas de Leitura, Matemática e Ciências. A cada edição do programa é dada maior ênfase a uma dessas áreas. Em 2015 a ênfase será à área de Ciências (INEP/Brasil).

De acordo com as pesquisas realizadas pelo PISA, o Brasil vem apresentando evolução ao longo dos anos, mas o desempenho dos estudantes brasileiros, ainda é baixo, quando comparado com outros países. Em 2013, o PISA divulgou⁴ os resultados de sua pesquisa realizada em 2012. Dos 65 países participantes, a nota média dos estudantes brasileiros está entre 57º e 60º colocação no *ranking* em Ciências. Estes resultados⁵ nos fazem refletir sobre os motivos que levam os estudantes brasileiros a apresentar este padrão de desempenho ao longo dos anos.

Ao considerar o perfil de avaliação do PISA podemos perceber que este exige uma forma de avaliação diferenciada. Aos estudantes são fornecidas situações e desafios que exigem aplicações práticas do conhecimento. Conhecimentos estes que são desenvolvidos ao longo de suas vidas escolares, possibilitando formar uma ideia acerca de quão os estudantes estão preparados para os desafios com os quais terão que se deparar nas etapas seguintes de sua formação, como no mundo do trabalho e no cotidiano (Soares; Nascimento, 2012).

A partir disto nos perguntamos: Será que os estudantes da nossa amostra de pesquisa seriam bem sucedidos em uma avaliação do PISA? Será que estudantes de escolas públicas diferem de escolas particulares, quanto ao desempenho, em avaliações deste tipo?

Estes questionamentos motivaram este trabalho, assim como a hipótese de que as escolas e os currículos escolares do Brasil não preparam eficientemente os estudantes para este tipo de avaliação. Diferenças no desempenho de estudantes de escolas públicas e particulares existem, e podem ser observadas nos resultados do PISA⁶, mas, de modo geral, o baixo desempenho dos estudantes brasileiros independe da escola. Muito provavelmente, esse desempenho ocorre porque o ensino brasileiro ainda é baseado na transmissão de conceitos científicos, desvinculados da realidade dos estudantes e estes não conseguem a partir destes conceitos, entender e explicar os fenômenos e o mundo à sua volta.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A amostra desta pesquisa foi composta por estudantes do ensino médio de duas escolas da cidade de Toledo/PR, ambas localizadas na região central da cidade, tendo como critério de seleção, a escolha de contextos escolares distintos. Entrevistou-se um total de 53 estudantes do 2º ano do ensino médio, regular, sendo 19 estudantes de uma escola pública e 34 estudantes de uma escola particular. Esta pesquisa foi realizada por meio de uma coleta de dados e ocorreu em duas etapas: a primeira foi composta por um Questionário Sociocultural desenvolvido para traçar um perfil dos

⁴Notícia divulgada no site disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/noticias/2013/12/03/pisa-desempenho-do-brasil-piora-em-leitura-e-empaca-em-ciencias.htm>>. Acesso em: 22 de jul. de 2014.

⁵Resultados brasileiros disponíveis em:

<<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 04 de jan. de 2015.

⁶<http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf>. Acesso em: 04 de jan. de 2015.

entrevistados, no qual buscamos conhecer o público participante da pesquisa. Foi também necessário avaliar os ambientes escolares e suas características gerais. Isto ocorreu por meio de observação. Assim, realizamos um levantamento inicial de dados acerca da realidade social dos entrevistados.

A segunda etapa da pesquisa foi realizada por meio de um questionário contextualizado, contendo quatro questões, sendo uma questão problema, de nossa autoria e três questões adaptadas do PISA⁷ (ano não disponibilizado no site do INEP). Todas as questões eram relacionadas a fenômenos químicos do cotidiano. A primeira, uma questão problema de caráter descritivo, relativa a um vazamento de gás de cozinha, a segunda, também descritiva, relacionada a tratamento de água e as duas últimas, questões de múltipla escolha que tratam do processo de fermentação do pão.

A análise das questões descritivas ocorreu de modo qualitativo, considerando o conteúdo e o tipo de conhecimento (conhecimento científico ou o senso comum) utilizado para respondê-las. Já a análise das questões de múltipla escolha ocorreu de modo quantitativo, considerando qual dos grupos pesquisados apresentou melhores resultados.

RESULTADOS

A partir do Questionário Sociocultural e da observação dos ambientes escolares pesquisados foi possível constatar algumas disparidades nestes dois contextos. Citamos aqui apenas alguns pontos que mais chamam atenção no perfil das escolas, por serem distintos: a estrutura física das escolas; a carga horária curricular; a renda familiar das famílias dos estudantes; os objetivos futuros dos estudantes, o motivo da escolha da escola; o número de estudantes que trabalham; o acesso à internet como meio de informação.

A seguir descrevemos os resultados obtidos na pesquisa com estudantes da escola pública e particular, a partir das questões contextualizadas.

A questão problema: **Certo dia você chega em sua casa e percebe que há um vazamento de gás de cozinha, pois existe um cheiro forte característico. Apresente duas providências que devem ser tomadas para resolver o problema, antes mesmo de chamar ajuda. Justifique suas escolhas.**

Observação: Consideramos que este vazamento não é de grande proporção e é externo ao botijão. Avaliamos como correto tomar as providências fundamentais que solucionariam o problema em questão, como fechar o registro/válvula do gás e abrir portas e janelas, isto porque o gás de cozinha é inflamável e tóxico. Mas, além destas, outras providências também podem estar corretas.

No Quadro 1 podemos observar os resultados apresentados pelos estudantes de Escola Pública:

Quadro 1: Resultados totais e percentuais apresentados pelos Estudantes da Escola Pública

Solução	Estudantes
Solucionariam o problema	5 (26%)

⁷ Questões do Pisa disponível em:

<http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf>.

Acesso em: 11 de maio de 2014.

Não solucionariam o problema	14 (74%)

Dos (19) estudantes pesquisados de Escola Pública apenas 5 (26%) tomariam as providências fundamentais para solucionar o problema, fechando a válvula do gás e abrindo portas e janelas, entre outras providências. 14 estudantes (74%) não solucionariam o problema, pois 11 destes tomariam apenas uma ou nenhuma das providências fundamentais. As providências observadas foram: não acender as luzes; procurar o vazamento; colocar uma esponja com água no vazamento; colocar uma esponja com sabão no local do vazamento para verificar as bolhas de gás; colocar uma caneta no local do vazamento; retirar a mangueira do gás para cortar o vazamento. Muitas destas providências se mostram desnecessárias ou perigosas e, na maioria das vezes, os estudantes não justificam a finalidade de se tomá-las. Destacamos a resposta de três (3) estudantes que apagariam as luzes, providência que não deve ser tomada, pois acender ou apagar interruptores pode gerar faíscas e, conseqüentemente, explosões.

No quadro 2 temos os resultados apresentados pelos estudantes de Escola Particular na questão 1:

Quadro 2: Resultados totais e percentuais dos Estudantes da Escola Particular

Solução	Estudantes
Solucionariam o problema	13 (38%)
Não solucionariam o problema	21 (62%)

Dos 34 estudantes pesquisados da Escola Particular (13), que corresponde a 38% dos estudantes, tomariam as providências fundamentais, além de outras, como não acender a luz, por exemplo. 21 estudantes (62%) não solucionariam o problema, pois apresentariam apenas uma das providências fundamentais ou nenhuma delas. As providências apresentadas pelos estudantes são: sair de casa, não ligar as luzes ou o fogo, desligar a luz elétrica, tentar acabar com o vazamento, não inalar o gás. Salientamos a resposta de quatro (4) estudantes que chamariam o corpo de bombeiros. Neste caso, os estudantes não consideraram o exposto no enunciado.

Independentemente da escola, a maioria dos estudantes pesquisados não solucionaria este problema cotidiano, pois não apresentariam as providências fundamentais. A grande maioria dos estudantes não justifica o porquê de determinada providência. Provavelmente, estes desconhecem os perigos que envolvem um vazamento de gás de cozinha, que são a inflamabilidade e a toxicidade. Entretanto, é possível observar que os estudantes de Escola Pública acabariam por tomar providências mais perigosas para solucionar o problema, tentando resolver sozinhos, e muitas vezes não tomando a providência mais eficaz que é desligar a válvula do gás e abrir as janelas. Já os estudantes de Escola Particular buscam a solução do problema sem resolvê-lo, de uma maneira mais intempestiva, pois veem um problema maior do que ele realmente é. Isto pode ser observado quando mencionam que sairiam de casa, ou chamariam o corpo de bombeiros.

De modo geral, estes resultados nos fazem repensar o papel da escola e o papel da família na instrução de adolescentes neste tipo de situação. É responsabilidade dos pais instruir e prevenir seus filhos quanto às medidas a serem tomadas caso ocorra um vazamento de gás de cozinha, entretanto, fica a cargo da educação formal a explicação do fenômeno e do que ele pode acarretar. Sabendo dos riscos e de como contê-los, os estudantes tomariam as providências corretas. Deste

modo, educação informal e educação formal se complementam, cada qual contribuindo com parte de um conhecimento importante para vida.

A questão 1 (adaptada do PISA): **Em uma estação de tratamento de água em uma das etapas adiciona-se cloro à água (cloração). Por que se adiciona cloro à água? O flúor também é adicionado à água em uma etapa seguinte, por quê?**

Os resultados apresentados pelos estudantes das duas escolas estão descritos no quadro 3:

Quadro 3: Resultado apresentado pelos Estudantes da Escola Pública e Particular

	Estudantes Escola Pública	Estudantes Escola Particular
Respostas corretas	0	9 (26%)
Respostas parcialmente corretas	1 (5%)	8 (24%)
Respostas incorretas	16 (84%)	17 (50%)
Não respondeu	2 (11%)	0

Dos 19 estudantes entrevistados da Escola Pública, nenhum respondeu corretamente a função do cloro e do flúor no tratamento de água. Apenas 1 (5%) mencionou corretamente a função do cloro que é o responsável por “eliminar as bactérias”. Dois (2) estudantes não responderam a questão. 16 estudantes (84%) apresentaram respostas incorretas ou imprecisas. A maioria destes estudantes (13) utilizou conhecimentos de senso comum para responder a questão, pois mencionam que o **cloro** serve para “limpar a água”, “deixar a água mais cristalina”, ou para “retirar a cor da água”, relacionando o processo de cloração à transparência/limpeza da água. Acredita-se que estas respostas têm relação com o que os estudantes fazem com o “cloro” (água sanitária) utilizado em casa para branquear roupas. No entanto, o cloro é empregado nas estações de tratamento para desinfetar a água, eliminando bactérias e micro-organismos.

Em relação à função do **flúor** percebe-se que os estudantes acreditam que ele é responsável por matar/eliminar/purificar as bactérias/bichos/micro-organismos, ou ainda, “para limpar e dar resistência à água”, a maioria confunde com a função do cloro na água. Entretanto, a função do flúor é exclusivamente inibir a ação das cáries dentárias. Três (3) estudantes acreditam que o cloro e o flúor juntos são utilizados para “eliminar bactérias” ou “matar vermes”. Neste caso, apenas o cloro tem esta função.

Em relação aos estudantes entrevistados de Escola Particular, 9 (26%) apresentaram respostas satisfatórias, 8 (24%) apresentaram respostas parcialmente corretas e 17 (50%) estudantes apresentaram respostas incorretas ou imprecisas.

Os estudantes que apresentaram respostas satisfatórias (9) conseguiram relacionar a função do cloro à eliminação de micro-organismos e relacionaram o flúor como benéfico aos dentes, estes mencionaram que o cloro mata/elimina/evita a proliferação de bactérias/micro-organismos/patógenos. Em relação à função do flúor, os estudantes responderam: “faz bem para os dentes e, por isso, na hora da ingestão da água, trará benefícios”, “prevenção de cáries”, “diminui os problemas dentais”, “conservação dos dentes de quem bebe a água”, “fortalece os dentes”, “auxilia na proteção dos dentes”, “auxiliar na resistência de ossos e dentes”, estes tiveram suas respostas consideradas corretas por fazerem referência à proteção dos dentes, pois estas indicam alguma noção da utilidade do flúor.

Sete (7) estudantes justificaram corretamente somente a função do cloro na eliminação de bactérias, mas, não conseguiram o mesmo no que se refere à função do flúor. Quanto às respostas insatisfatórias somam-se 17. Destes, oito (8) estudantes acreditam que tanto o cloro como o flúor são responsáveis por matar bactérias e os demais estudantes (9) cometem equívocos como, por exemplo: cloro é para “filtrar bactérias presentes na água”, “aumenta o pH” ou “forma partículas sólidas”.

Observamos nesta questão que os estudantes das duas escolas apresentaram resultados insatisfatórios, mesmo se tratando de um assunto tão presente e importante para nossas vidas. Os estudantes da Escola Particular apresentaram resultado superior aos estudantes de Escola Pública. Mas, o que mais chama a atenção é o fato de nenhum estudante da Escola Pública saber a função do flúor e somente um (1) saber a função do cloro.

Apesar das incorreções apresentadas pelos estudantes da Escola Particular mencionadas acima, estes apresentam respostas mais completas e consideradas mais coerentes com o conhecimento científico.

Questão 2 (PISA) Para fazer massa de pão, um cozinheiro mistura farinha, água, sal e fermento biológico. Após misturar a massa, ela é colocada em um recipiente por várias horas, a fim de permitir que o processo de fermentação ocorra. A fermentação é uma reação química na mistura: o fermento (um fungo unicelular) transforma o amido e os açúcares da farinha em dióxido de carbono e álcool. A fermentação faz com que a massa de pão cresça. Por quê?

- a) A massa de pão cresce, porque o álcool é produzido e se transforma em um gás.
- b) A massa de pão cresce por causa de um fungo unicelular que está se reproduzindo.
- c) A massa de pão cresce, porque ocorre a produção de um gás, o dióxido de carbono.
- d) A massa de pão cresce, porque, durante a fermentação, a água se transforma em vapor.

No quadro 4 temos os resultados apresentados pelos estudantes de escola pública e particular.

Quadro 4: Resultados apresentados pelos estudantes

	Escola Pública	Escola Particular
Acertos	4 (21%)	20 (59%)
Erros	15 (79%)	14 (41%)

Apenas quatro (4) estudantes de Escola Pública acertaram essa questão (21% dos estudantes), selecionando a letra (c) como resposta correta, na qual envolve conhecimento científico sobre a reação de fermentação do pão. Dos estudantes de Escola Particular 20 estudantes acertaram (aproximadamente 59%). Assim, nesta questão os estudantes da escola particular obtiveram um resultado melhor.

Questão 3 (PISA): Quando o pão fermentado é colocado no forno para assar, bolsas de gás e vapor se expandem na massa. Por que o gás e os vapores se expandem quando aquecidos?

- a) Suas moléculas ficam maiores.
- b) Suas moléculas se movimentam mais rapidamente.
- c) O número de moléculas aumenta.
- d) Suas moléculas colidem com menor frequência.

No quadro 5 temos os resultados dos estudantes de escola pública e particular:

Quadro 5: Resultados apresentados pelos estudantes

Escola	Escola Pública	Escola Particular
Acertos	13 (68%)	29 (85%)
Erros	6 (32%)	5 (15%)

Treze (13) estudantes de Escola Pública acertaram esta questão selecionando a alternativa (b), o que equivale a, aproximadamente, 68%. Para Escola Particular os acertos são superiores (29 estudantes acertaram), o que corresponde a 85%. Novamente os estudantes da Escola Particular tiveram melhor desempenho.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa possibilitou observar que, de modo geral, independente da escola, os estudantes apresentam dificuldade na interpretação de questões contextualizadas e dificuldade de explicar fenômenos do cotidiano a partir do conhecimento científico.

As diferenças aparecem quando se analisam as respostas escritas de dois grupos de estudantes. As justificativas apresentadas pelos estudantes da Escola Particular mostram-se melhores que os estudantes de Escola Pública, pois são mais elaboradas e utilizam com maior frequência o conhecimento científico.

Quanto à resolução de um problema cotidiano, observou-se que um número considerável de estudantes não consegue resolver um problema simples e relativamente comum (vazamento de gás de cozinha), pois não tomariam as providências fundamentais para sua solução.

Ao observar as questões do PISA, nota-se novamente que os estudantes da Escola Pública apresentaram resultados inferiores aos de Escola Particular. Este fato mostra-se preocupante quando pensamos que nenhum estudante de Escola Pública sabe a função do flúor quando adicionado à água, o que nos faz refletir ainda se estes têm conhecimento de que o flúor é adicionado à água de abastecimento público. Seria este um problema ocasionado pelo conhecimento oferecido pela escola? Ou este problema vai muito além dos muros da escola?

É importante salientar aqui que nosso estudo tem uma amostra pequena (2 grupos de estudantes) e que uma amostra diferente poderia nos dar resultados também diferentes. Entretanto, neste estudo pontual as diferenças se fazem presentes.

Diante disso, podemos concluir que, mesmo difundindo-se o emprego da contextualização no ensino de Ciências, esta ainda não se mostra concretizada. De modo geral, os estudantes têm dificuldade de interpretar e responder questões contextualizadas, refletindo diretamente em baixos desempenhos neste tipo de avaliação. Neste sentido é importante que a contextualização seja realmente implementada nas salas de aula, de maneira concreta e efetiva para que os estudantes possam compreender os fenômenos da natureza e as relações entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1999.

_____. **Orientações curriculares para o ensino médio (PCN+)**. Vol. 2. Brasília: MEC, 2006.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Itens liberados de Ciências**, Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Alunos/ PISA.

CHASSOT, A.. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 2. Ed. Unijuí, Ijuí, 2001. (Coleção Educação em Química).

HONORATO, M. A.; MION, A. R. **A importância da problematização na construção da aquisição do conhecimento científico pelo sujeito.** Anais do VII ENPEC. Florianópolis, 2009.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências.** Ciência & Educação, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: idéias e proposições de um grupo de professores.** Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, 2007.

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. **Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no PISA.** Cadernos de Pesquisa, v.42 n.145 p.68-87 jan./abr. 2012.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO N. R. R.. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de química.** Química Nova na Escola. v. 35, n. 2, maio de 2013, p. 84-91.

Formação de Professores

A pesquisa na formação de professores de Química potencializada no coletivo do GPECien

Edson Frozza¹ (IC), Maiara Fantinelli^{2*} (IC), Dioni Angelin³ (IC), Aline Bonfanti⁴ (IC), Gleiciéli Steinke⁵ (IC), Bruno dos Santos Pastoriza⁶ (PQ), Jackson Luís Cacciamani⁷ (PQ).
^{1,2,3,4,5,6,7}Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Realeza, PR. * maiarafantinelli.quim@gmail.com

Palavras-Chave: Formação de Professores, Pesquisa.

RESUMO: ESTE É UM RELATO MOBILIZADO A PARTIR DAS EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS PELOS AUTORES NO GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS (GPECIEN) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL, CAMPUS REALEZA. COMPARTILHAMOS AQUI AS POTENCIALIDADES QUE EMERGEM NESSE ESPAÇO-TEMPO QUE É CARACTERIZADO PELA COLETIVIDADE E SUA ARTICULAÇÃO COM O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO. COMO ELEMENTOS DO NOSSO TEXTO, APONTAMOS A PRESENÇA DA LINGUAGEM MULTIPLICADA NA ESCRITA COLETIVA, A COMPREENSÃO DA PESQUISA NA FORMAÇÃO DOCENTE E O DESENVOLVIMENTO DA AUTORIA E DA AUTONOMIA QUE ESTE ESPAÇO NOS TEM PROPORCIONADO. ENQUANTO INTEGRANTES DO GRUPO, PROBLEMATIZAMOS ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS EMERGIDOS NESSE COLETIVO ARGUMENTANDO A FAVOR DA LINGUAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA. ENVOLVIDOS NA PESQUISA COMPREENDEMOS QUE SOMOS UM CONJUNTO DE OUTROS, POIS CONSTRUÍMOS O SENTIMENTO DE PERTENCIMENTO EM UM CICLO DE AMIZADE E, COM ISTO, ESTAMOS NUM PROCESSO CONTÍNUO DE FORMAÇÃO DA NOSSA IDENTIDADE DE PROFESSOR-PESQUISADOR E GRUPO DE PESQUISA.

CONTEXTO DO RELATO

Este trabalho é escrito a muitas mãos, pois todos que aqui escrevem são licenciados e licenciandos em Química, atuantes na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza, Paraná. Esta Universidade foi instituída em 2010 a partir de diferentes movimentos sociais e da necessidade de atendimento, em nível superior público, à região da fronteira sul brasileira – que congrega o sudoeste do estado do Paraná, o oeste de Santa Catarina e o noroeste do Rio Grande do Sul.

Na UFFS há uma grande preocupação com a formação docente, orientada pela Política Nacional de Formação de Professores, marcada pelo incentivo à qualificação na formação de professores da Educação Básica, embora também sejam oferecidos cursos de bacharelado. Os cursos de licenciatura, assim como a Universidade, foram institucionalizados em um período em que a educação no Brasil é pautada no Plano Nacional de Educação (PNE) de 2001, que tem por objetivos elevar o nível de escolaridade da população, melhorar o ensino, proporcionar uma redução das desigualdades sociais, dentre outros aspectos (BRASIL, 2001). No tocante ao Campus Realeza, a UFFS oferece cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Física, Química e Letras – Português e Espanhol; e bacharelado em Medicina Veterinária e Nutrição.

No contexto das licenciaturas, a UFFS, Campus Realeza, vem desenvolvendo várias atividades (culturais, sociais, de pesquisa, de ensino), sendo que este relato traz como proposta compartilhar as experiências vivenciadas em uma dessas atividades, que se constitui no espaço-tempo da pesquisa, especialmente na área da Educação Química, inserida no Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências Naturais

(GPECieN). Este grupo começou a desenvolver seus trabalhos em agosto de 2013 e reúne as áreas da Matemática, Ciências Biológicas, Física e Química, procurando compreender os processos de produção de conhecimentos nessas áreas e sua interface com a Educação. Uma das propostas do grupo é a construção do conhecimento que emerge nas relações dialógicas entre a Educação Básica e a Universidade e a sua publicização para além destes espaços educacionais, sendo que neste relato destacaremos as problematizações relacionadas à nossa formação, enquanto professores de Química, pela pesquisa.

Entendemos que a formação docente no contexto da Educação Química é potencializada de diversas maneiras, sendo que uma delas é na imersão num lugar de pesquisa coletiva e cooperativa, onde os sujeitos, com distintas histórias, compartilham experiências que possibilitam um entendimento mais complexificado acerca de aspectos concernentes à formação docente em Química. Sobre esse espaço, destacamos que o próprio grupo de pesquisa foi pensado a partir dele. O que ele tem? Tem partilha, diálogo, alento, companheirismo, respeito, compromisso, pertencimento, valorização, subjetividade, etc. Aspectos que, muito além do simples “fazer pesquisa”, constituem-se em uma identidade: de grupo; de pesquisadores; de técnicos em Educação; de discentes, que se veem em um curso de formação de professores; de docentes, que assumem seu compromisso enquanto formadores ao mesmo tempo que seguem sendo formados; enfim, de sujeitos identificados e, portanto, atuantes em um campo de saber relativo à docência e, mais ainda, à docência em Química.

A partir desse amplo cenário de desenvolvimento das problematizações a respeito da formação de professores de Química, recortaremos neste relato as contribuições e os desafios vivenciados enquanto integrantes desse grupo de pesquisa. Tendo como mote as considerações referentes à nossa compreensão de pesquisa na área da Educação, partilhamos uma visão que a entende constituída pelo trabalho coletivo, pela reflexão sobre a construção do conhecimento e articulação com outras áreas.

DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

No grupo de pesquisa, nós, autores deste texto, compartilhamos da investigação do projeto História da Educação Química no Brasil: dos questionamentos de uma ciência à consolidação de grupos de pesquisa e seus estudos na área, o qual foi pensado considerando que a pesquisa em Educação Química tem se mostrado uma ferramenta importante na produção de materiais didáticos, na avaliação dos livros didáticos, nas produções bibliográficas, entre outras, tendo assim um papel fundamental na formação inicial e continuada de professores. A investigação realizada neste projeto utiliza como base os grupos de pesquisa que têm a Educação Química como foco em suas produções, articulando-as com o desenvolvimento da área e o espaço-tempo em que esses grupos foram constituídos. Também são pesquisados os eventos e as publicações da área com objetivo de identificar onde e como estão sendo divulgados os resultados e as novas propostas.

No contexto da pesquisa, percebemos que a área de Educação Química se desenvolveu muito no Brasil nos últimos anos o que resultou no surgimento de um número grande de grupos de pesquisa. Nesse sentido, apresentamos as potencialidades e contribuições que as investigações realizadas em nosso grupo têm para a nossa formação, não apenas pelos conhecimentos imbricados a ela, mas

principalmente pelos conhecimentos e relações que permeiam o ambiente propiciado pelo grupo de pesquisa. Acreditamos que nesse momento mais importante do que destacar apenas os conhecimentos construídos seja compartilhar os desafios (escrita coletiva), as dificuldades (linguagem), as angústias vivenciadas e os momentos de debates (trabalhar no coletivo), de diálogos (pesquisa na formação de professores), de produção de trabalho (autoria) que este espaço nos tem proporcionado.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

O grupo de pesquisa promove uma articulação de ideias e propostas específicas de cada área que nos constituem, fortalecendo a partilha de experiências, ao mesmo tempo em que fomenta a produção do conhecimento por uma rede dinâmica de sujeitos e saberes. Isto se percebe na amizade construída entre seus integrantes, uma relação que permite um diálogo aberto e um trabalho coletivo onde se produzem conhecimentos e saberes de licenciandos e professores da universidade contribuindo para o desenvolvimento de todos.

Nesse sentido, Lima e Brito (2011, p. 25) dizem que:

[...] o estabelecimento de conversações reflexivas sobre nossa própria prática de formação de professores, uma ação coletiva, principalmente com professores em serviço, trará resultados que, certamente, promoverão a produção de conhecimentos mais úteis e necessários à melhoria da prática pedagógica.

Em consonância com este trecho a respeito da formação de professores argumentamos em favor de uma proposta coletiva, apostando na linguagem enquanto categoria fundante nesse processo. Sendo assim, os laços de amizade, de carinho e de respeito construídos no grupo proporcionam o sentimento de pertencimento a este espaço-tempo, sendo aspectos essenciais para as (re)significações no processo de pesquisa-formação.

Desde cedo, em nossa cultura, estamos imbricados em uma dinâmica que dá ênfase ao individualismo e à competição, sendo que ter a possibilidade de se inserir em um grupo no qual as pessoas devem trabalhar coletivamente já é algo que muda a nossa realidade e nos faz perceber que pesquisar é sempre uma atividade de colaboração e cooperação (MORAES, RAMOS, GALIAZZI, 2004).

Nessa perspectiva de coletividade compreendemos que a existência do grupo de pesquisa não ocorre somente por meio de seus integrantes, mas vai além, buscando uma articulação com outros grupos da própria UFFS e de outras universidades. Esta integração entre os pares e suas propostas de trabalho permite agregar mais vozes e experiências nos diálogos, estimula trabalhos em conjunto (rodas de conversa, seminários, expedições de estudos), bem como fortalece a área da Educação Química, levando a um nível cada vez maior de complexidade a própria docência e o que se compreende dela.

Neste período em que estamos desenvolvendo as atividades, muitos desafios foram surgindo e demonstrando o quanto não é linear a caminhada para a construção do conhecimento. O trabalho coletivo possibilitou a superação de dificuldades como, por exemplo, a apropriação de diferentes tipos de linguagens, como na produção de

resumos, narrativas, relatos, artigos, entre outros, que muitas vezes não são enfatizados ao longo de nossa formação. No processo de produção e sistematização dos conhecimentos do grupo, por meio dessas diferentes linguagens, a escrita ocupa um lugar de destaque, sendo que, segundo Marques (2001), no momento que escrevemos conseguimos pensar, sendo a escrita sempre uma reescrita e obviamente a leitura encontra-se imbricada nesse processo, sendo portanto, sempre uma releitura. Por isso, a produção de conhecimento ancorada na pesquisa (Demo, 1998; Maldaner, 2000; Galiazzi, 2003; Moraes, Ramos e Galiazzi, 2004) acontece no momento em que professores e alunos escrevem, leem e conversam a respeito dos seus sentimentos, pensamentos, ideias, hipóteses, argumentos, dentre outros aspectos que contribuem no desenvolvimento da autonomia e da autoria.

A escrita de forma coletiva mostrou-se um grande obstáculo para quem estava acostumado a escrever individualmente, deixando clara a existência e a pluralidade de diferentes ideias e concepções que ainda assim podem se engendrar na produção de conhecimentos a respeito da docência. A partir desse processo percebemos que essas diferenças nos ajudam a reorganizar as nossas certezas e a produzir significado ao que os Outros têm a dizer. Argumentamos que a escrita, a leitura e a dialogicidade são conteúdos da formação de professores e alunos tanto no espaço da Educação Básica quanto da Universidade. Alguns integrantes do grupo estão experimentando a pesquisa pela primeira vez em sua formação e já percebem o quanto é necessário escrever, ler e dialogar desmistificando uma concepção de pesquisa que é realizada somente em laboratório, sendo às vezes caracterizada como comprovação da teoria.

A heterogeneidade também está presente nos múltiplos espaços que oportunizam a produção do conhecimento na Escola e na Universidade (nos componentes curriculares, nas semanas acadêmicas, nas palestras, nos eventos, nos diálogos com a Escola e a Comunidade), especialmente no grupo de pesquisa onde vivenciamos diversas experiências que potencializam o pensar, o problematizar, o (re)construir, o sistematizar, o (re)significar a nossa formação docente no campo do saber da Química.

Nas relações e discussões propostas pelo grupo a pesquisa sempre está em pauta, sendo seu entendimento potencializado enquanto elemento importante à formação permanente⁸ de professores, tanto nas escolas de Educação Básica quanto na Universidade, e que busca perpassar os conteúdos específicos. A problematização do contexto da formação da área de Educação Química, que temos realizado a partir do estudo da constituição dos grupos de pesquisa, não nos tem limitado apenas aos aspectos didáticos ou metodológicos, mas nos conduzido a investigar os atravessamentos e articulações para além do próprio campo da Escola e sua pesquisa, como aqueles políticos, econômicos, éticos, sociais, culturais, dentre outros. Ao mesmo tempo, compreendemos que o próprio ato de estudar a constituição dessa área implica em produzir conhecimentos referentes à Educação Química.

Tendo relatado neste trabalho as contribuições e os desafios que licenciados e licenciandos vivenciam em um grupo de pesquisa, seja no desafio de escrever em coletivo, da dificuldade com a linguagem, bem como nos diálogos sobre compreender a pesquisa na formação de professores e de desenvolver a autoria na produção do conhecimento, reiteramos a potencialidade da pesquisa na formação permanente. Nesta perspectiva acreditamos que uma vez adentrados na pesquisa não somos mais

⁸ A formação permanente é compreendida na articulação da formação inicial e continuada de professores, bem como na relação de diálogo entre a Escola e a Universidade.

os mesmos, somos um conjunto de Outros, pois ao longo do processo vivenciado construímos o sentimento de pertencimento e a nossa identidade enquanto professor-pesquisador e grupo de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES

Os grupos de pesquisa são um elo importante no processo de formação de professores, independente das linhas de pesquisa, dos projetos desenvolvidos, ou até mesmo dos integrantes, pois as relações constituídas nesse espaço potencializam a construção do conhecimento, de saberes, de relações e vínculos entre os sujeitos, bem como articulam e agregam outras concepções que possibilitam (re)significar o ser professor.

Por meio da vivência coletiva entendemos que a pesquisa auxilia na integração de sujeitos e saberes, na constituição de identidades, nos processos de ensino e de aprendizagem, na interlocução entre Educação Básica e Universidade, mobilizando a participação acadêmica e da comunidade nas discussões referentes a estes aspectos que fazem parte da formação docente.

Neste contexto, a possibilidade de dialogar, de partilhar anseios e dúvidas, de questionar e desafiar, de vivenciar momentos e saberes coletivos são algumas das razões que fazem com que os integrantes se sintam parte do processo de pesquisa e percebam o quanto isto potencializa a formação de professores, uma vez que, do universo complexo que tentamos relatar aqui e da sua interlocução com outros espaços, lembramos aquilo que disse uma vez Deleuze e que pluraliza nossas ações: ciência e poesia também são saberes.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei n. 10172, 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências.
- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1998.
- GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela Pesquisa** - ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: Editora da Unijuí, 2003.
- LIMA, Terezinha Bazé de; BRITO, Angela Maria de. Formação de Professores: Diálogo entre a Formação Inicial e a Continuada na Educação Básica. **Educação e Fronteiras On-line**, Dourados/MS, v.1, n.3, p.23-35, set./dez. 2011.
- MALDANER, Otávio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: professores/pesquisadores. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.
- MARQUES, Mario Osorio. **Escrever é preciso**: o princípio da pesquisa. 4ª ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2001.
- MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan Güntzel; GALIAZZI, Maria do Carmo. A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em Ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Educação em Ciências**: Produção de Currículos e Formação de Professores. Ijuí: Editora da Unijuí, 2004. p. 85-108.

Atividades culturais no curso de Química Licenciatura da Unioeste

Marcia Borin da Cunha (PQ)*, Rosana Franzen Leite (PQ), Olga Maria Schimidt Ritter (PQ)
e-mail: borin.unioeste@gmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste, Núcleo de Ensino de Ciências/NECTO, Rua da Faculdade, 645, Toledo, Paraná.

Palavras-Chave: atividades complementares, cultura, projeto pedagógico.

RESUMO: AS ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS (AINDA DEFINIDAS COMO ATIVIDADES COMPLEMENTARES) DEVEM FAZER PARTE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE ENSINO SUPERIOR, PERFAZENDO UM TOTAL DE 200 HORAS (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO). PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES É INDICADO QUE AS ATIVIDADES CULTURAIS DEVAM SER INCENTIVADAS E LEVADAS EM CONTA NA SUA FORMAÇÃO. APESAR DESTA INDICAÇÃO, OS CURSOS NÃO TÊM DEIXADO CLARO QUE ATIVIDADES SÃO ESTAS E COMO ELAS PODEM SER VALIDADAS. DIANTE DISSO BUSCAMOS ANALISAR AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES DO CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA DA UNIOESTE, MEDIANTE QUESTIONÁRIO RESPONDIDO AOS ESTUDANTES FORMANDOS DO ANO DE 2015. ESTA ANÁLISE TEM COMO PRINCÍPIO PROBLEMATIZAR A QUESTÃO NESTE E EM OUTROS CURSOS DE QUÍMICA-LICENCIATURA DO ESTADO DO PARANÁ, DE MODO A SE REPENSAR O PERFIL DO PROFESSOR FORMADO.

INTRODUÇÃO:

O Parecer CP/CNE 009/2001, publicado em 18/01/2002, que traz as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, trata da inserção nos currículos dos cursos de licenciatura das denominadas “Atividades Acadêmico-Científico-Culturais”. De acordo com este documento um professor formado pelo ensino superior deve ter seu universo cultural geral e profissional ampliado, tendo em vista que a universalização do acesso à educação básica indica uma formação dos estudantes voltada à cidadania e questões sociais. Assim, o professor deve atender a esta demanda, que requer dele um universo cultural amplo e sólido, que lhe permita articular informações e procedimentos de ensino, ressignificando continuamente seus conteúdos. Neste sentido não basta ao professor apenas o domínio do conhecimento específico, mas um conhecimento profissional abrangente, no que se refere à ciência e sua construção, bem como da metodologia e organização didática dos conteúdos que ele deve ensinar. Todos estes elementos devem estar articulados com a cultura.

Mas como oferecer uma formação cultural ao licenciando?

Ainda segundo o Parecer CP/CNE 009 “[...] as escolas de formação devem garantir iniciativas, parcerias, convênios, entre outros para promoção de atividades culturais” (BRASIL, 2001a, p.50) e instituir “[...] trabalho supervisionado, grupos de estudo, tutorias e eventos, atividades de extensão, entre outros capazes de promover e, ao mesmo tempo, exigir dos futuros professores atuações diferenciadas, percursos de aprendizagens variados, diferentes modos de organização do trabalho, possibilitando o exercício das diferentes competências a serem desenvolvidas.” (BRASIL, 2001a, p.52)

Podemos citar aqui, como exemplo destas atividades, os seminários didáticos e interdisciplinares sobre temas educacionais e profissionais, o desenvolvimento de exposições, debates, discussões variadas e atividades culturais diversas.

É importante também nessa discussão a diferenciação e caracterização das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais/AACC. Cada uma destas modalidades (acadêmica, científica e cultural) tem suas características e peculiaridades, entretanto uma atividade pode conter mais de uma modalidade. Por exemplo, uma atividade científica pode também ser acadêmica e vice-versa.

A seguir caracterizamos as atividades que compõem a AACC, de modo a distinguir uma da outra. Essa distinção facilita o entendimento da constituição das AACCs.

1. Atividades acadêmicas: são todas as atividades que estão ligadas diretamente a formação acadêmica dos estudantes e que tenham relação com conteúdos estudados, habilidades e competências, tanto àquelas relacionadas à educação básica, quanto às relacionadas à educação superior. Aqui é importante frisar que estas atividades devem ser complementares a formação e, deste modo, não idênticas à formação básica oferecida pelo curso. A ideia é da ampliação do conhecimento e consolidação deste, numa perspectiva do desenvolvimento da autonomia intelectual, ética e profissional do futuro professor e não da repetição.

2. Atividades Científicas: são todas as atividades que possibilitem o contato do acadêmico com a pesquisa, ou seja, do conhecimento da ciência de uma forma mais ampla. Neste item inclui-se a produção do conhecimento, as novas tecnologias e a evolução do conhecimento, tanto na área do conhecimento específico (Química, Física, Biologia, Matemática etc.) quanto no conhecimento dos saberes profissionais (Educação, Ensino etc.).

3. Atividades culturais: são aquelas que propiciam ao acadêmico o enriquecimento de seu arcabouço cultural no sentido de cultura geral (Artes, Cinema, Teatro etc.) ou de uma ampliação de sua cultura científica (Visitas à Museus e Centros de Ciência, atividades de popularização da ciência, feiras de ciências etc.). A ideia principal é conectar o futuro professor aos processos de produção cultural da sociedade na qual ele se encontra e fazer uso disso para o entendimento do processo educacional e a utilização na sala de aula.

De modo geral entendemos tais atividades, da mesma forma como explicitado no Parecer CNE/CP 28/2001, como “[...] outras formas de enriquecimento didático, curricular, científico e cultural” (BRASIL, 2001b, p. 13).

Em pesquisa realizada com um grupo de estudantes do mesmo curso, o trabalho de Leite (2014) destaca que os estudantes participam das atividades acadêmicas extracurriculares principalmente pela exigência da carga horária, sendo que poucos são os estudantes que reconhecem a importância dessas atividades em sua formação. O mesmo trabalho ainda menciona que os estudantes participam, em sua maioria, de eventos locais, promovidos principalmente pela própria instituição, e mais, promovidas pelo curso de graduação. Isso revela ainda mais a importância de um curso ter claro para seus integrantes, professores e estudantes, que tipo de atividades são relevantes ou não para a formação desses licenciandos, tendo em mente que estas atividades servem para enriquecer a formação inicial.

Isso porque a instituição (e aqui entenda-se, o curso) é responsável em promover, ao longo dos 4 anos de duração de um curso, essas 200h de AACCs.

Diante do exposto anteriormente trazemos para este trabalho a discussão das atividades culturais que devem estar presentes nos cursos de licenciatura. Neste

sentido apresentamos um estudo de caso realizado no curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, de modo a problematizar a questão e alertar sobre a importância de se considerar e validar tais atividades nos cursos de Química licenciatura.

No tocante a esse curso, o projeto analisado neste trabalho está sendo reformulado e, como partícipes deste processo, buscamos também lançar um olhar crítico sobre nossa própria prática, no sentido de uma autorreflexão e auto avaliação de nossas práticas.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Este trabalho teve como finalidade analisar a presença e validação das atividades culturais no curso de Química Licenciatura da Unioeste. Como elementos para estas análises foram utilizados os documentos do curso, o Projeto Político Pedagógico e o regulamento das atividades acadêmicas complementares do curso. Também entrevistamos os estudantes (prováveis formandos em 2015), sobre como esse processo é tratado no curso.

Buscamos, nestes documentos, identificar a descrição e a forma de validação de atividades culturais como uma modalidade de atividade complementar do curso, conforme indica o Parecer 009 do Conselho Nacional de Educação.

RESULTADOS

ATIVIDADES CULTURAIS NO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

No texto do Projeto Político Pedagógico (PPP) do curso de Química Licenciatura existe um item “Descrição das atividades acadêmicas complementares”, que está definida como “ [...] toda atividade que contribua para a formação integral do acadêmico, não contemplada no currículo do curso. Estas atividades perfazem um percentual mínimo de 5% da carga horária total do curso, conforme o Projeto Pedagógico.” A carga horária total deste projeto é de 3303 horas, assim o percentual mínimo para estas atividades deve ser de 165 horas, entretanto em outro item do PPP está indicado que as atividades complementares perfazem um total de 200 horas (o que esta de acordo com as diretrizes) .

Ainda no item *descrição das atividades acadêmicas complementares* são definidas quais atividades podem ser consideradas: eventos, cursos especiais, projetos de extensão, projetos de pesquisa, projetos de ensino, monitorias acadêmicas, atividades científicas, artísticas, **culturais** e de integração e qualificação. Estas atividades são de escolha do acadêmico, conforme suas necessidades e/ou intenções e são delimitadas no Regulamento de atividades complementares do curso.

Assim, no PPP do curso há apenas a indicação das atividades acadêmicas complementares, as quais não seguem a denominação de atividades acadêmico-científico-culturais (AACC), conforme indicação do Parecer 9/2001. Também não é possível identificar uma definição mais completa de sua importância para formação do acadêmico, futuro professor.

Como indicado no PPP, estas atividades possuem um regulamento próprio, o qual passamos a analisá-lo. A tentativa foi observar o regulamento e esclarecer tanto

os objetivos e finalidades das atividades complementares, quanto à presença de atividades culturais, como uma das modalidades para a formação do acadêmico.

ATIVIDADES CULTURAIS NO REGULAMENTO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES

O regulamento das atividades complementares foi elaborado para os cursos de Química Bacharelado e Química Licenciatura, sem distinção dos cursos, ou seja, o mesmo regulamento atende os dois cursos. O referido regulamento tem como título “Regulamento das Atividades Acadêmicas Complementares do Curso de Química.” Neste dispõe que as atividades acadêmicas complementares têm carga horária de 200h e têm por objetivo: I - possibilitar ao acadêmico uma formação ampla e diversificada; II - possibilitar a participação dos acadêmicos em projetos de ensino, pesquisa e extensão.

O cumprimento destas atividades acadêmicas pode ser de domínio específico e domínio conexo, obtidas por meio da participação dos acadêmicos em:

I - eventos;

II - cursos especiais;

III - projetos de extensão;

IV - projetos de pesquisa;

V - projetos de ensino;

VI - monitoria acadêmica;

VII - atividades científicas, **artísticas, culturais** e de integração ou qualificação.

As atividades de domínio específico são aquelas que estão relacionadas aos conteúdos profissionais essenciais presentes no Projeto Político Pedagógico do curso. As atividades de domínio conexo são definidas como aquelas exercidas em áreas de interface com as atividades de domínio específico, de modo a subsidiar o acadêmico com conhecimentos, técnicas ou instrumentos para o exercício profissional.

No artigo 6 do regulamento são definidos os cursos especiais (item II acima) como: os cursos, palestras, treinamentos e similares não contemplados no currículo mínimo e, compatíveis com o Projeto Pedagógico do Curso de Química. No artigo 7, as disciplinas cursadas em outros cursos e, no artigo 8, os projetos de ensino, pesquisa e extensão. No artigo 9, os estágios não curriculares. Os demais artigos 10, 11, 12, 13 e 14 são apresentados os procedimentos para requerer as atividades acadêmicas complementares.

Assim, é possível perceber que em todo regulamento as atividades culturais são citadas apenas uma vez, no item VII do artigo 3, apenas como referência daquilo que pode ser considerado para o cumprimento das 200 horas. Entretanto, estas atividades não são definidas no regulamento, tão pouco explicitadas o que se consideram “atividades culturais”.

A partir da caracterização apresentada anteriormente sobre as modalidades presentes nas atividades acadêmico-científico-culturais pode-se estabelecer a classificação apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Atividades presentes no regulamento do curso de Química

Participação	Tipo de atividade	Observação
Eventos	Atividade Científica, cultural e acadêmica	Não especificado. Eventos é um item apresentado sem definição.

Cursos especiais	Atividade científica e/ou acadêmica	Definida no artigo 6.
Projetos de pesquisa	Atividade científica	Definida no artigo 8.
Projetos de extensão	Atividade acadêmica	Definida no artigo 8.
Projetos de ensino	Atividade acadêmica	Definida no artigo 8.
Monitoria acadêmica	Atividade acadêmica	Não especificado, mas é denominada monitoria acadêmica.
Atividades científicas, artísticas, culturais e de integração ou qualificação	Atividade Científica, cultural e/ou acadêmica	Não especificado. Aparece em conjunto e de forma genérica.

Diante da classificação apresentada no Quadro 1 é possível apreciar que as 200 horas que são destinadas ao cumprimento de atividades acadêmico-científico-culturais, estão concentradas em atividades acadêmicas, as quais aparecem em seis (6) dos sete (7) itens elencados no regulamento. As atividades de caráter científico estão presentes em quatro (4) dos sete (7) itens; as atividades culturais são citadas em apenas um (1) item dos sete (7), podendo estar presente também no item I referente a eventos, que é apresentado de forma geral, sem definição.

O QUE DIZEM OS ESTUDANTES?

Participaram do estudo sete (07) estudantes (04 homens e 03 mulheres), formandos em 2015, respondendo às questões referentes ao cumprimento dessa carga horária e ao encaminhamento das atividades realizadas.

Segundo os estudantes, a participação em eventos científicos é a atividade mais realizada, sendo indicada por todos eles. Contudo, esses eventos são, em sua maioria, realizados na mesma universidade onde frequentam o curso universitário, já que os eventos citados são promovidos pelo curso de Química Licenciatura.

Apenas dois (02) estudantes mencionaram as atividades de monitoria como integrante das AACCs, e um (01) único estudante indica o estágio não obrigatório como uma das atividades.

Entretanto, o que mais nos chama a atenção, diz respeito às orientações dadas aos estudantes quanto ao cumprimento das 200h e explicitação das atividades. De acordo com as respostas, não há uma orientação efetiva para que esses estudantes cumpram as 200h com atividades Acadêmicas, Científicas, e Culturais, conforme relatos:

Não. Conhecimento apenas que ao longo da graduação teria que ter 200 horas de atividades complementares. [...] No primeiro dia de aula o Professor X fez a apresentação do curso mencionou sobre as atividades complementares. E01

Não, não recebi nenhuma orientação. E07

Informações a respeito das palestras, não me recordo, em ter sido orientado a assistir e participar, apenas decidi por minha opinião (interessante) e que acharia necessário para minha formação. E05

Um estudante destaca a orientação recebida quanto à participação em eventos científicos, como congressos:

Sim, da importância de assistir os trabalhos e estudos apresentados para apreensão de novos conhecimentos, e ou possível utilização do conteúdo para trabalhos a serem elaborados. E02

E quanto ao encaminhamento das atividades, os representantes do curso não são mencionados, o que temos são simples respostas negativas, ou então, a indicação de orientações da secretaria acadêmica, ou mesmo dos colegas de curso. As respostas dos estudantes entrevistados nos indicam uma lacuna na formação, pois essas orientações são de responsabilidade do curso:

Recebi apenas da secretaria acadêmica quanto ao procedimento (fazer cópia e preencher documento). E03

Apenas fui informada que esse procedimento tem que ser realizado antes do último ano do curso. E04

Nenhuma orientação, apenas dúvidas com demais colegas. E05

Especificamente às atividades culturais apenas um (01) estudante – E01 – menciona a participação em “Palestras de Ciência, Educação e Cultura”. Nenhum outro estudante destaca alguma atividade de cultura.

Assim é possível concluir que o curso de Química da Unioeste, tendo como base os documentos analisados e as respostas dos estudantes que já concluíram os créditos relativos às AACC, necessita de uma adequação em suas atividades complementares, que devem ser denominadas “Atividades acadêmico-científico-culturais”, bem como a explicitação destas atividades, tanto no que se refere a sua definição e objetivos, quanto ao tipo de atividade que pode ser considerada para o cumprimento desta carga horária.

CONSIDERAÇÕES

Diante do parecer do Conselho Nacional de Educação (Parecer 9/2001) e notadas as necessidades de se ampliar a formação cultural do licenciando, para melhor preparar o professor na função de educador, as atividades acadêmico-científico-culturais (AACC) são apresentadas como cultura geral e cultura profissional.

Uma cultura geral ampla favorece o desenvolvimento da sensibilidade, da imaginação, a possibilidade de produzir significados e interpretações do que se vive e de fazer conexões— o que, por sua vez, potencializa. Do modo como é entendida aqui, cultura geral inclui um amplo espectro de temáticas: familiaridade com as diferentes produções da cultura popular e erudita e da cultura de massas e a atualização em relação às tendências de transformação do mundo contemporâneo. A cultura profissional, por sua vez, refere-se àquilo que é próprio da atuação do professor no exercício da docência. Fazem parte desse âmbito temas relativos às tendências da educação e do papel do professor no mundo atual. (p.45)

Nesse sentido reside a necessidade dos cursos de Química Licenciatura repensarem seus projetos pedagógicos e as considerações sobre as atividades

complementares que integram estes cursos. Nesta acepção está também a diferenciação dos cursos de Química Licenciatura dos cursos de Química Bacharelado, em função das necessidades formativas de cada um destes cursos. De um profissional formado em uma licenciatura são exigidas competências e habilidades distintas dos cursos de bacharelado, mesmo sendo estes da mesma área, como é o caso da Química. Assim atividades complementares que se prestam bem para um determinado curso podem não ser tão efetivas para o outro. Por exemplo, um curso de bacharelado pode priorizar as atividades de pesquisa, enquanto um curso de licenciatura prioriza atividades acadêmicas e/ou culturais. Isso não significa que em cada um destes cursos não devam existir atividades nas três modalidades, ou seja, pesquisa, acadêmica e cultural.

Outro fator apontado pelo Parecer 009/2001 alerta para: “A ampliação do universo cultural é, hoje, uma exigência colocada para a maioria dos profissionais. No caso dos professores, ela é mais importante ainda. No entanto, a maioria dos cursos existentes ainda não se compromete com essa exigência.” (BRASIL, 2001a, p.21)

Acrescenta ainda que: muitos dos professores em formação não têm acesso a livros, revistas, vídeos, filmes, produções culturais de naturezas diversas. “A formação, geralmente, não se realiza em ambientes planejados para serem culturalmente ricos, incluindo leituras, discussões informais, troca de opiniões, participação em movimentos sociais, debates sobre temas atuais, exposições, espetáculos e outras formas de manifestação cultural e profissional.” (BRASIL, 2001a, p.22)

Assim, diante deste público que frequenta atualmente os cursos de licenciatura no Brasil e, frente às transformações pelas quais passa a sociedade contemporânea, a universidade enfrenta dilemas e desafios do que significa formar um profissional. Ultrapassar a lógica de uma formação pragmática, racional e baseada na técnica é um desafio para os formadores e gestores. Uma nova ótica de formação deve ser implementada nas universidades e, no caso em questão, nas licenciaturas de Química. A busca é por uma perspectiva pautada na ética, na cultura e nas diferentes interfaces do sistema ciência-tecnologia-sociedade. É preciso, sobretudo, reconhecer o caráter incerto e provisório do conhecimento em consonância com a realidade cultural e social onde este conhecimento se insere. A falta de compreensão por parte dos gestores e professores dos cursos de Licenciatura em Química tem mantido inalterado o perfil dos formados nestes cursos – os professores de Química.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Brasília, DF: MEC/CNE, 2001a. Acesso em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/00901formprof.pdf>>. Acesso em 30 de abril de 2015.
- BRASIL. Parecer CNE/CP 28/2001b. Duração e carga horária dos cursos de formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/021.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2013.
- LEITE, R. F. **Dimensões da Alfabetização Científica na Formação Inicial de Professores de Química**. 2014. 178 f. Texto de Qualificação (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014. Regulamento das atividades acadêmicas complementares do curso de Química - habilitações licenciatura e bacharelado.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ. **Projeto Político Pedagógico do curso de Química-Licenciatura**. Toledo: Unioeste, 2009.

Curso de licenciatura em química: aprendizagens no estágio supervisionado

Liane Maria Vargas Barboza¹ (PQ)*, Sonia Maria Chaves Haracemiv² (PQ), Tatiana Santana Trevisan³ (PQ). liane.vargas@gmail.com

¹ Profª Drª Departamento de Teoria e Prática de Ensino - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-Paraná. Pós-Doutoranda da UNIRIO.

² Departamento de Teoria e Prática de Ensino - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-Paraná. Pós-Doutoranda da UNIRIO.

³ Profª Drª do Departamento de Teoria e Prática de Ensino, da Linha Formação de Professores do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-Paraná.

Palavras-Chave: Estágio, Química, Formação.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO TEM POR OBJETIVO, APRESENTAR AS APRENDIZAGENS ADQUIRIDAS PELOS LICENCIANDOS (AS) DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, NA DISCIPLINA DE PRÁTICA DOCENTE NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO, REALIZADO NO 1º SEMESTRE DE 2013, EM COLÉGIOS PÚBLICOS DE ENSINO MÉDIO DE CURITIBA. A METODOLOGIA EMPREGADA FOI DE PESQUISA-AÇÃO, POIS, OS LICENCIANDOS OBSERVARAM AS PRÁTICAS REALIZADAS NO CAMPO DE ESTÁGIO, DIAGNOSTICARAM OS PROBLEMAS E DEMANDAS, REGISTRANDO-OS NO DIÁRIO DE CAMPO (PESQUISA), EM SEGUIDA PLANEJARAM, DESENVOLVERAM A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA (AÇÃO). VISANDO IDENTIFICAR OS DESAFIOS E DIFICULDADES NAS APRENDIZAGENS DOS EDUCANDOS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA, FOI ELABORADO UM DOCUMENTO AVALIATIVO COM TRÊS QUESTÕES ABERTAS, ONDE OS(AS) LICENCIANDOS(AS) CONCLUEM QUE HÁ NECESSIDADE DO PLANEJAMENTO DA DOCÊNCIA, A IMPORTÂNCIA DO DOMÍNIO DOS CONTEÚDOS E TEMÁTICAS, OS ELEMENTOS DA DIDÁTICA, O CONHECIMENTO DO PERFIL DA TURMA, A PREOCUPAÇÃO COM A APRENDIZAGEM DOS (AS) ESTUDANTES FRENTE A RELAÇÃO PEDAGÓGICA E A LINGUAGEM ENTRE OS PROFESSORES E EDUCANDOS.

INTRODUÇÃO

O estágio é um espaço de formação inicial dos licenciandos de Química. Neste *lôcus* é possível perceber os saberes docentes que se apresentam, necessários para exercer a profissão de professor. Este olhar cuidadoso *na/sobre* a *práxis* do professor vem sendo orientado pelas professoras da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Química I. A fundamentação teórica se dá com base nas leituras de artigos e livros que abordam o estágio e formação de professores, discutidos em sala de aula a partir do observado, diagnosticado e registrado no chão de sala de aula.

O estágio é um espaço para formação dos futuros professores, devendo essa educação profissional se dar pela pesquisa. Segundo (FREIRE, 2000, p. 28) educar pela pesquisa é um modo de fazer, em um determinado lugar e em determinado tempo, a construção de argumentos validados pela interação de sujeitos no discurso. A formação do professor fundamenta-se na(s) “experiências do professor, busca de dados para resolver questões relevantes do cotidiano escolar, reflexão dos dados para obter respostas aos problemas do ensino e compreensão da prática educativa como espaço de formação contínua” (IBERNON, 2000, p. 20).

Nesse sentido, a vivência no espaço escolar possibilita a leitura do dia a dia do professor e permite o desenvolvimento de pesquisa, a qual pode ser desenvolvida por meio de observação, aplicação de instrumentos de coleta de dados e entrevistas.

O diário de campo é o instrumento de registro da vivência do licenciando no estágio. Este diário possibilita que o licenciando comece a perceber o espaço escolar e refletir sobre o mesmo, ou seja, ele é iniciado a pesquisa educacional. Segundo Pimenta e Lima (2009, p. 46) a pesquisa no estágio é uma estratégia, um método, uma possibilidade de formação do estagiário como futuro professor. A observação das aulas, dos conteúdos ministrados, temáticas trabalhadas, das metodologias

desenvolvidas, recursos didático-pedagógicos, de avaliação, de aprendizagem do relacionamento professor-educando, educando-educando, professor-estagiário, educando-estagiário e da estrutura escolar são fontes ricas de pesquisa, sendo que “o porta-fólio é um tipo de registro escrito, que contém toda a história vivenciada, pelo licenciando, na escola em que realizou o estágio. Esse registro comporta dados sobre: o contexto escolar, observações de sala de aula e regência de classe (GAUCHE *et al.*, 2008, p. 29).

Neste contexto, é importante que cada licenciando faça o registro de sua experiência como observador primeiramente e depois como participante ativo no desenvolvimento das aulas e atividades escolares ou extra-escolares.

O estágio supervisionado é importante na relação universidade-escola, na articulação da teoria e prática e na reflexão crítica sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O objetivo do presente trabalho é apresentar as aprendizagens, desafios e dificuldades vivenciadas na realização do estágio supervisionado de Química nas escolas públicas de Curitiba no ano de 2013, no período noturno.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Paraná no 1º semestre do ano de 2013, na disciplina de Prática de Docência. Participaram da pesquisa 15 licenciandos (as) que desenvolveram o Estágio Supervisionado de Química em colégios públicos de Curitiba no período noturno. Durante a realização do estágio foi realizada a pesquisa com os(as) licenciandos(as), visando identificar as aprendizagens, subsidiar a prática pedagógica e vivência escolar dos(as) mesmos(as).

A pesquisa realizada foi classificada como Pesquisa-ação. Segundo Thiollent (2008, p. 16), a pesquisa-ação é “um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

Nesse sentido, a pesquisa-ação é uma metodologia que permite conhecer os sujeitos envolvidos, as situações a serem investigadas e também possibilita a elaboração de ações que visam à resolução das situações diagnosticadas, por meio do acompanhamento das ações de intervenção e da reflexão sobre o contexto escolar.

As avaliações das intervenções foram realizadas na ação docente e registradas no instrumento de coleta de dados com três questões abertas, visando identificar as aprendizagens, desafios e dificuldades encontradas na/sobre a prática docente realizada nas vivências e sentidas no estágio. Neste artigo foram apresentadas as respostas da pergunta: Quais foram as aprendizagens adquiridas com o desenvolvimento do estágio? Com base nas respostas desta pergunta foi realizado um debate com os licenciandos.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Abordando as aprendizagens decorrentes do estágio, 30% do licenciandos pesquisados informaram que a vivência em sala de aula permitiu ter uma experiência teórico-prática do que é ser professor e também uma visão do cotidiano escolar, pois, segundo os licenciandos a “interação com alunos e professores, conhecimento do

processo escolar, vivência de sala de aula, aperfeiçoamento da maneira de dar aula” (LICENCIANDO 8, 2013), e quanto a aprendizagem no tempo de estágio, tempo de formação inicial, um deles coloca que “o período de estágio foi muito bom, pude compreender como é a vida de um professor, pude vivenciar os desafios enfrentados por ele no dia-a-dia da escola, descobri um pouco do que é preciso para ser um bom professor” (LICENCIANDO 11, 2013).

Com base nas respostas dos licenciandos é possível constatar a observação e a reflexão do ser professor, podendo contribuir para a formação da identidade do futuro professor. Para Pimenta e Lima (2009, p. 62) o estágio, por excelência é um lugar de reflexão sobre a construção e o fortalecimento da identidade do professor. Nesse sentido, é preciso vivenciar a realidade do professor no espaço escolar como um todo, levando em consideração suas competências e habilidades em sala de aula e fora dela, sua história de vida e profissional.

Para compreender a identidade do professor regente é possível realizar uma pesquisa para traçar o perfil do professor. Esta pode contribuir para analisar e refletir com fundamentos teóricos e metodológicos sobre o tornar-se e ser professor, identificando-se, o que pode ser observado na fala que expressa que:

“Adorei fazer estágio apesar das dificuldades encontradas. A maior lição foi que percebi que ser professor não é apenas entrar em uma sala e passar o conteúdo, mas sim aprender a se relacionar com as diferentes personalidades dos educandos e também vi como existem barreiras que o professor tem que vencer para lecionar” (LICENCIANDA 5, 2013).

O estágio, ao promover a presença do aluno estagiário no cotidiano da escola, abre espaço para a realidade e para a vida e o trabalho do professor na sociedade (PIMENTA; LIMA, 2009, p. 68).

Outros 12% consideram que o fazer pedagógico do professor como uma aprendizagem positiva, conforme pode ser constatada na fala do acadêmico quando ele afirma que “... o professor tem que entrar em sala de aula seguro do que ele sabe de forma a transmitir o conhecimento de forma clara e objetiva” (LICENCIANDO 1, 2013).

O professor precisa ter domínio dos saberes específicos da disciplina para ensinar e também dos saberes didático-pedagógicos, para levar o estudante a aprender o que lhe é ensinado. De acordo com Pimenta e Lima (2009, p. 179) o professor planeja quando demonstra domínio do conteúdo.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Licenciatura em Química (BRASIL, 2001, p. 6) o licenciado em Química de possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios, bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química.

Uma aula planejada passa necessariamente pelo conhecimento que vai ser trabalhado, pois, como afirma um dos licenciandos que “Aprendi a organizar os assuntos referentes às aulas, para expor de forma clara e didática. Aprendi melhor a dinâmica de uma aula e como constatar se os alunos estão aprendendo” (LICENCIANDO 7, 2013). Nesse sentido, o acompanhamento do desenvolvimento do planejamento do professor pelo estagiário possibilita identificar os conteúdos e temáticas, que serão desenvolvidas, bem como, as metodologias, os recursos didático-pedagógicos e os instrumentos de avaliação.

De acordo com Haidt (2006) ao organizar os conteúdos cabe ao professor:

... considerar o nível de desenvolvimento dos alunos, levando em contas suas estruturas cognitivas e as aprendizagens anteriores; partir de situações-problema vinculadas à realidade do aluno; fazer a relação dos novos conteúdos transmitidos com os conhecimentos e as experiências anteriores dos alunos; sistematizar as idéias principais, dando condições para que os alunos possam organizar e aplicar os conhecimentos assimilados (p. 134).

Dos licenciandos pesquisados 10% relataram que as barreiras, ou seja, as dificuldades para ensinar que o professor precisa transpor e que foram observadas e registradas, como podem ser constadas nas seguintes falas: “Ensinar o conhecimento de maneira didática” (LICENCIANDO 2, 2013). “A principal dificuldade foi ter a atenção dos alunos” (LICENCIANDO, 10, 2013).

Ensinar exige do professor o domínio dos conteúdos e temáticas a serem abordadas, além do conhecimento e domínio dos métodos de ensino (LIBÂNEO, 1990, p.73). O planejamento da aula é essencial para o desenvolvimento de uma aula com qualidade.

O professor precisa despertar o interesse dos estudantes para aprender a Química. As estratégias de ensino e aprendizagem como a contextualização e a problematização dos conteúdos e temas, quando bem conduzidas possibilitam a aprendizagem significativa. Segundo Libâneo (1990, p. 73) o professor deve estimular o estudo, mostrar a importância da escola para a melhoria das condições de vida, para a participação democrática na vida profissional, política e cultural.

Muitos são os desafios do professor no espaço escolar, principalmente para ministrar aulas. O despertar o interesse dos estudantes para aprender Química, o uso das novas tecnologias de informação e comunicação, conhecer o perfil dos estudantes, selecionar os conteúdos e as temáticas, planejar as aulas, elaborar avaliações, verificar a aprendizagem dos estudantes entre outros, pois, segundo a acadêmica “o estágio me proporcionou vivenciar o cotidiano escolar sob outro ponto de vista: o do professor. Me permitiu perceber as dificuldades da escola dos professores e alunos, bem como o funcionamento da escola” (LICENCIANDA 12, 2013).

Quanto ao planejamento do professor, no preparo das aulas, a organização do desenvolvimento das aulas, e a seleção de conteúdos foram informados por 8% dos licenciandos. A indisciplina, a falta de respeito, a falta de recursos didático-pedagógicos e a estrutura da escola muitas vezes dificultam o trabalho do professor.

Segundo Haidt (2006, p. 95) o planejamento geral das atividades de uma escola é o processo de tomada de decisão quanto aos objetivos a serem atingidos e a previsão das ações, tanto pedagógicas como administrativas que devem ser executadas por toda a equipe escolar, para o bom funcionamento da escola.

Ao planejar a aula o professor deve levar em consideração as dificuldades, as perspectivas dos estudantes e os conhecimentos já adquiridos. Para tanto, o professor precisará conhecer o perfil dos mesmos, seja por meio de dados da coordenação pedagógica, reunião com pais, demais professores, pesquisa ou conversa com os estudantes.

Para 6% dos licenciandos o professor precisa se adequar ao perfil da turma. A fala da Licencianda 1 (2013) confirma esta informação: “Com a realização do estágio várias coisas puderam ser aprendidas, dentre elas que cada turma tem seu perfil e as aulas devem ser elaboradas de forma a atender à necessidade dos alunos e se adequar ao perfil da turma”.

Quanto ao papel do professor 8% dos licenciandos, afirmaram que o estágio proporcionou à observação e a compreensão do trabalho docente. As falas dos licenciandos comprovam a afirmação:

“A convivência na escola, tanto com o professor regente quanto com os demais docentes, trouxe uma visão muito boa de como funciona a escola pública e qual é o trabalho do professor” (LICENCIANDO 14, 2013).

“Com o estágio foi possível vivenciar uma amostra do que é ser professor, preparando uma aula para desenvolver o projeto, a receptividade dos alunos e a experiência de estar onde os alunos buscam o conhecimento” (LICENCIANDO 4, 2013).

Pimenta e Lima (2009, p. 133) entendem que a reflexão sobre ser professor no estágio tem como objeto de estudo a vida e o trabalho do professor nas escolas e seus resultados na formação dos alunos.

O respeito e o relacionamento para com os alunos também foram registrados pelos licenciandos (10%). As falas das licenciandas revelam que “Com a realização do estágio várias coisas puderam ser aprendidas dentre elas como construir uma relação de respeito com os alunos” (LICENCIANDA 1, 2013). A fala dessa acadêmica revela que ensinar não é transferir conhecimento, exigindo rigorosidade metódica, pesquisa, respeito aos saberes dos educandos e criticidade sobre a prática, bem como, o reconhecimento e a assunção da identidade cultural (FREIRE, 2000, p. 23-41).

Neste contexto, o futuro professor precisa compreender que o ensino de Química deve ser significativo para o educando, visando levá-lo a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem. A valorização dos conhecimentos prévios dos educandos é essencial para respeitar o educando como sujeito e também o nível de aprendizagem do mesmo.

Outros três licenciandos (6%) relataram que aprenderam a identificar se os alunos estavam aprendendo, afirmando que “O estágio proporcionou uma vivência escolar única. Aprendi a planejar as aulas e identificar se os alunos estavam aprendendo os conteúdos que o professor estava ensinando” (LICENCIANDO 6, 2013),

“O estágio me proporcionou vivenciar o cotidiano escolar sob outro ponto de vista: o do professor. Me permitiu perceber as dificuldades da escola dos professores e alunos, bem como o funcionamento da escola” (LICENCIANDA 12, 2013).

Segundo Nóvoa (2001) não basta o professor deter o conhecimento para o saber transmitir a alguém, é preciso compreender o conhecimento, ser capaz de o reorganizar, ser capaz de o reelaborar e de transpô-lo em situação didática em sala de aula.

Também, pode-se verificar que esse período de formação inicial permite viver em espaços e com públicos diversificados, frente à fala seguinte:

Como o estágio foi realizado no CEEBJA onde trabalhamos como pessoas que já estavam a algum tempo fora do ambiente escolar, estas apresentavam algumas dificuldades as quais tiveram de ser trabalhadas de modo diferenciado, mas respeitando a vivência e tempo de cada um (LICENCIANDA 15, 2013).

Neste contexto, a percepção das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem é uma experiência que começa a ser constatada na sala de aula durante a realização do estágio. Sobre as dificuldades em Química dos estudantes do Ensino Médio muitas delas estão relacionadas à falta de base matemática, sendo essa a maior dificuldade, como também a “complexidade dos conteúdos” químicos dificuldade relevante (SANTOS *et al.*, 2013).

Na pesquisa apresentada pelas autoras nesse trabalho 13,1% sujeitos pesquisados consideraram a metodologia do professor como um indicador para a aprendizagem em Química, sendo que para 8,7 % dos entrevistados as dificuldades com a disciplina devem-se ao seu próprio “déficit de atenção”. Para a categoria “dificuldades de interpretação” o índice foi de 6,4% conforme a pesquisa essa limitação pode estar associada à dificuldade de leitura e escrita.

Para 4% dos licenciandos relacionar os conteúdos aprendidos na faculdade com os conteúdos ensino no Ensino Médio foi um aprendizado. “Aprendi como funciona o dia a dia escolar, relacionar o que aprendi na faculdade para exercer na realidade do meu futuro trabalho. Identificar dificuldades a serem melhoradas” (LICENCIANDA 9, 2013).

Os conhecimentos adquiridos na universidade precisam agora ser repensados, selecionados, organizados e ensinados de acordo com o nível de aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio. É necessário que o professor tenha sensibilidade e competência para fazer o planejamento e desenvolver sua prática pedagógica para atender o perfil dos estudantes, visando à aprendizagem dos mesmos. Para tanto, será necessário que o mesmo tenha conhecimento dos documentos curriculares oficiais do Ministério da Educação e também dos documentos curriculares de sua região. Isso é revelado na fala da estagiária quando afirma que:

O estágio pode proporcionar a vivência do cotidiano em sala de aula, a realidade dos alunos da rede pública de ensino, os saberes docentes foram repassados pela professora regente da turma, pudemos vivenciar parte da teoria vista na academia (LICENCIANDA 13, 2013).

Segundo o Parecer do Conselho Nacional de Educação com relação ao ensino de Química o licenciado em Química deve:

Conhecer teorias psicopedagógicas que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem, bem como os princípios de planejamento educacional; Conhecer os fundamentos, a natureza e as principais pesquisas de ensino de Química; Conhecer e vivenciar projetos e propostas curriculares de ensino de Química; Ter atitude favorável à incorporação, na sua prática, dos resultados da pesquisa educacional em ensino de Química, visando solucionar os problemas relacionados ao ensino/aprendizagem (BRASIL, 2001, p.7).

Nessa ótica, a formação do licenciando deve ter possibilitado a leitura de teóricos, que abordassem a formação do professor, as teorias pedagógicas, a relação universidade-escola, os documentos curriculares da educação e especificamente da área de ensino da Química, além das metodologias e da pesquisa educacional.

Ao transitar da universidade para a escola e desta para a universidade, os estagiários podem tecer uma rede de relações, conhecimentos e aprendizagens, não com o objetivo de copiar, de criticar apenas os modelos, mas no sentido de compreender a realidade para ultrapassá-la (PIMENTA; LIMA, 2009, p. 111).

Segundo Pimenta e Lima (2009, p. 103) um dos primeiros impactos na realização do estágio é o susto diante da real condição das escolas e as contradições entre o escrito e o vivido, o dito pelos discursos oficiais e o que realmente acontece.

Outros licenciandos (4%) relataram a oralidade do professor como algo importante no desenvolvimento das aulas. Nesse sentido, cabe ao professor fazer uso da norma culta da língua e também da linguagem química para que os estudantes compreendam os conhecimentos e haja uma maior interação entre o educando e o educador.

A pontualidade e a ambientação no espaço escolar foram citadas por 6% dos licenciandos e 4% afirmaram que compreenderam a importância de um material didático bem elaborado no processo de ensino e aprendizagem em Química.

A escola é um campo de novos conhecimentos para os estagiários. Para tanto, é necessário vivenciar este *lócus*. A compreensão do espaço escolar exige convívio, observação, registro, análise, leituras, reflexão discussão, intervenção e avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nesta pesquisa constatou-se que os (as) licenciandos (as) perceberam o dia a dia do professor no colégio, a necessidade do preparo das aulas, a importância do domínio dos conteúdos e temáticas e da didática. O conhecimento do perfil da turma, a preocupação em verificar se os estudantes estão aprendendo, o relacionamento entre os professores e os educandos também foi relatado.

É importante trabalhar com os (as) licenciandos (as) os saberes e as competências docentes na profissionalização, visando à melhoria da qualidade da prática docente nesse processo de formação inicial e/ou continuada, de forma a levá-los crescer na consciência de que é preciso ter formação mais reflexiva, que contemple práticas colaborativas. Isso é essencial para criar espaços de aperfeiçoamento, inovação e pesquisa nos quais sejam analisadas as dúvidas individuais e coletivas dos licenciandos e professores, tanto da universidade quanto dos colégios parceiros.

Cabe a todos superar obstáculos teórico-metodológicos e encontrar as saídas mais adequadas para cada desafio, possibilitando uma mudança real quando os docentes encontram soluções para as situações-problema que enfrentam na sala de aula.

Assim sendo, se todos contribuírem para o diagnóstico de problemas, em conjunto com seus pares, mudanças profundas podem ocorrer, desde que a formação venha ser um processo de atualização e aprendizagem, além de uma nova metodologia de trabalho. Todos participando da transformação do cenário atual, numa reflexão que considere o desenvolvimento dos educandos e dos professores, de forma promover relações sociais igualitárias e justas em sala de aula no ensino e aprendizagem de Química.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Diretrizes Nacionais para os Cursos de Química. Diário Oficial da União de 7/12/2001, Seção 1, p. 25. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>>. Acesso em: 24/05/2015.
- GAUCHE, R.; SILVA, R. da.; BAPTISTA, J. de A.; SANTOS, W. L. P. dos.; MÓL, G. de S.; MACHADO, P. F. L. Formação de professores de química: concepções e proposições. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 27, fev, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

- HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. 7. ed. São Paulo: Ática, 2006.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: forma-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2006.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- NÓVOA, A. Professor pesquisador e reflexivo. Disponível em:
<<http://tvescola.mec.gov.br/tve/salto/interview;jsessionid=C66C4B33F8CEC7AEC987785B479CE894?idInterview=8283>>. Acesso em: 23/05/2015. (Entrevista).
- SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, Sergipe, v. 9, n. 7, 2013. Disponível em:
<<http://www.scientiaplenua.org.br/sp/article/viewFile/1517/812>>. Acesso em: 18/04/2015.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

Ensino e Aprendizagem de Química com o Uso de Mídias Digitais: Explorando os Recursos Educacionais Abertos com Estudantes do PIBID

Neusa Nogueira Fialho¹ (PG)*

neusa_nf@yahoo.com.br

1 Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Rua Imaculada Conceição, 115 5- Bairro Prado Velho - CEP: 80215-901 - Curitiba-Paraná

Palavras-Chave: ensino e aprendizagem de química, mídias digitais, recursos educacionais abertos, PIBID.

RESUMO: ESTE TRABALHO APRESENTA UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O USO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS - REA EM PRÁTICAS DOCENTES, VIABILIZADOS PELAS MÍDIAS DIGITAIS. TEM POR OBJETIVO COLABORAR COM A DISSEMINAÇÃO DO MOVIMENTO REA ENTRE OS ESTUDANTES EM FORMAÇÃO INICIAL, DANDO ÊNFASE À NECESSIDADE DE SE CONHECER E SABER UTILIZAR FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS DE CRIAÇÃO E PUBLICAÇÃO DISPONÍVEIS, BEM COMO DO LICENCIAMENTO UTILIZADO PARA ESSES FINS. NESSE CONTEXTO, OPTOU-SE POR EXPLORAR COMO RECURSO TECNOLÓGICO, O YUDU, DESTACANDO A NECESSIDADE DE SE EXPANDIR AS PROPOSTAS QUE FUNDAMENTAM OS REA, OU SEJA, A PARTILHA E A TROCA DE CONHECIMENTOS, O QUE OCORREU POR MEIO DE UMA OFICINA, DESENVOLVIDA JUNTO A ESTUDANTES DO CURSO DE QUÍMICA QUE FAZEM PARTE DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID. ESTA OFICINA PROPORCIONOU MOMENTOS DE INTERAÇÃO, TROCA DE CONHECIMENTOS E APRENDIZADO, CONTRIBUINDO PARA A ABERTURA, O ACESSO A NOVAS ALTERNATIVAS QUE PODEM AMPLIAR AS POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS E ENRIQUECER A PRÁTICA DOCENTE.

INTRODUÇÃO

As mídias digitais ganham espaço expressivo na vida da maioria das pessoas e vêm sendo inseridas no âmbito educacional proporcionando ao professor novas formas de ensinar e aprender. Muitos conteúdos são produzidos e distribuídos no formato digital abrindo um leque de opções que podem enriquecer e potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

Os diversos meios de comunicação e veiculação eletrônica, suportados pela internet, podem ser utilizados pelo professor como recursos pedagógicos inovadores que oportunizam momentos de interatividade e possibilitam a realização de atividades colaborativas e de autoria.

A sociedade contemporânea, cada vez mais tecnológica e digital, pede uma educação compatível e dinâmica em que professores e estudantes aprendam a utilizar as tecnologias da informação e da comunicação em benefício do ensino e da aprendizagem. Entretanto, evidencia-se a necessidade de formação inicial e continuada dos professores para o uso produtivo e significativo das mídias digitais em práticas docentes.

Parte dos professores não usam as mídias pedagogicamente devido à falta de oportunidade ou de tempo para aprender a utilizá-las; por outro lado, outros não as utilizam por resistência ou simplesmente porque não querem. Desse modo, destaca-se a necessidade de uma reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas e a

carência de curiosidade e interesse cultural que estimule o uso, a criação e a produção do conhecimento com as mídias digitais.

Partindo desses pressupostos, apresenta-se um relato de experiência com o uso de recursos educacionais abertos - REA em práticas docentes, viabilizados pelas mídias digitais. O objetivo é colaborar com a disseminação do movimento REA entre os estudantes do curso de Química, em especial os que se encontram em processos de formação, visando apresentar-lhes alternativas pedagógicas inovadoras e uma nova maneira de se fazer educação química usando ferramentas tecnológicas de criação e publicação e entendendo as questões relacionadas a direitos autorais utilizados para esses fins. Nesse sentido, optou-se por explorar o *Yudu*, buscando destacar a partilha e a troca de conhecimentos, o que ocorreu por meio de uma oficina, desenvolvida junto a estudantes que fazem parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. Esta oficina proporcionou momentos de interação, troca de conhecimentos e aprendizado, contribuindo para a abertura e o acesso de novas alternativas que podem ampliar as possibilidades pedagógicas e enriquecer a prática docente.

REA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

O ensino de Química tanto nas escolas como nas universidades ainda apresenta uma prática pedagógica bastante voltada para abordagens conservadoras, fragmentadas, com dicotomias entre a teoria e a prática, muitas vezes descontextualizada e com pouca problematização. Precisa ficar claro que a provocação, a problematização e o questionamento impulsionam a pesquisa, fazendo com que os estudantes encontrem possíveis respostas para suas dúvidas e questionamentos (BEHRENS; CARPIM, 2013, p. 120).

Grande parte dos estudantes encontra dificuldades para compreender a Química, provavelmente porque as informações que recebem são baseadas apenas em conceitos e teorias, distantes da prática e do cotidiano deles. Esse fato revela a necessidade de se buscar novas metodologias de ensino e de se utilizar maneiras menos abstratas e formas mais atraentes de promover a aprendizagem dessa ciência, para facilitar o entendimento dos estudantes.

Para isso, propõe-se como alternativa pedagógica, o uso de ferramentas tecnológicas inovadoras e mais próximas da realidade dos estudantes, principalmente as que viabilizam a abertura e a troca de saberes. Entretanto, entende-se que “as tecnologias devem integrar-se e dialogar tanto com o conteúdo que se ensina como com a didática e pedagogia desse conteúdo” (VAILLANT; MARCELO, 2012, p. 79). Além disso, é relevante ressaltar que:

A quantidade de informações viabilizadas pelas novas tecnologias amplia os horizontes em termos educacionais, proporcionando aos educadores novas maneiras de se fazer educação, intensa interação entre alunos e professores, e a oportunidade de colaboração e troca de experiências e conhecimentos (FIALHO; TORRES, 2014, p. 114).

Essa troca de conhecimento e de experiências educacionais torna-se possível por meio dos REA, definidos como “materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros” (UNESCO, 2011), cuja característica principal é a abertura.

Nesse contexto, relata-se, então, a experiência de criação e produção de REA, desenvolvida numa oficina, visando promover a partilha, o compartilhamento e a coaprendizagem, entre estudantes do curso de Química, que participam do PIBID e que estudam em uma universidade de grande porte da cidade de Curitiba-PR. Essa oficina contou com a participação de dezenove estudantes e o coordenador dos PIBID; ocorreu no período da manhã, perfazendo um total de quatro horas, divididas em uma parte teórica e uma prática.

A parte teórica foi desenvolvida por meio de uma apresentação no Power Point, abordando a temática REA. Assim, iniciou-se a oficina com o seguinte questionamento: *Você disponibilizaria um conteúdo de sua criação na internet, para que outros usuários pudessem usar, compartilhar, adaptar, modificar?* Mediante essa questão deu-se um tempo para que os participantes refletissem sobre a questão. Após a reflexão, constatou-se que a maioria dos estudantes responderam que não, alegando que não gostariam de perder seu tempo construindo um material didático e disponibilizar abertamente sem ganhar por isso; alguns disseram que disponibilizariam, porém com algumas ressalvas como: “não dá para compartilhar algo que tenha a nossa imagem, por exemplo” e, apenas um, disse que disponibilizaria sem problemas. Diante dessa constatação, o próximo passo foi explorar e expor: o conceito de REA; que materiais podem ser considerados REA; as quatro possibilidades dos REA, ou seja, reusar, revisar, redistribuir e remixar; porque e para que usarmos REA em educação.

O questionamento inicial provocou também algumas indagações acerca da problemática dos direitos autorais, assunto que foi bastante discutido, pois não se pode publicar um material que contenha conteúdo de outro autor, sem que lhe seja atribuído a autoria. Portanto, para esclarecer sobre esse assunto foi apresentado um vídeo, que se encontra disponível no YouTube⁹, com o título: Licenças para REA, contendo explicações sobre o licenciamento utilizado para criação e publicação de materiais nesse formato.

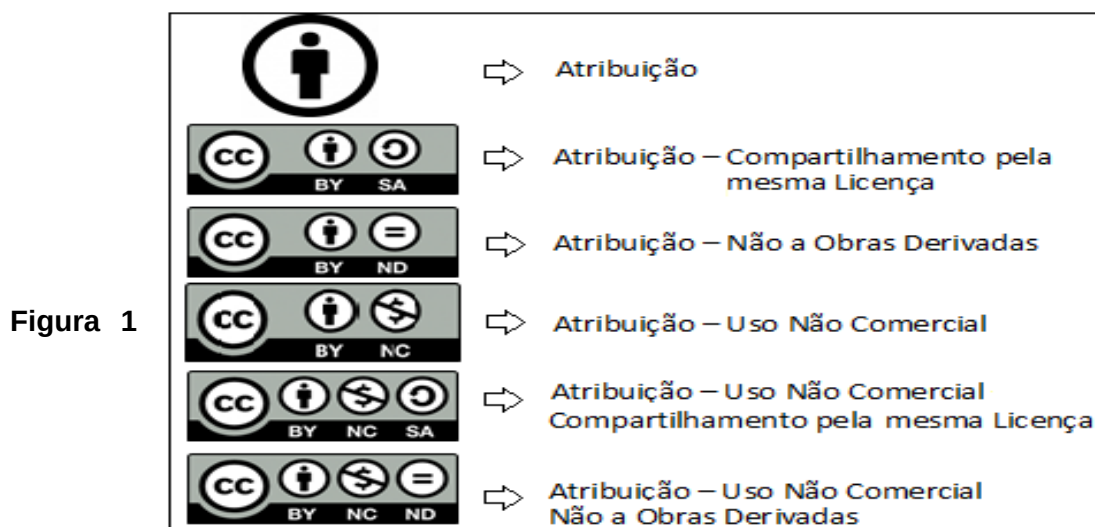
É importante ressaltar que um material didático só pode ser considerado REA se o criador fizer “uso de licenças livres ou menos restritivas para oportunizar a criação e o compartilhamento de materiais educacionais com professores, estudantes e pesquisadores do mundo todo” (FIALHO; TORRES, 2014, p. 125). Dessa forma, é válido enfatizar que as licenças para diminuir as barreiras legais quanto à publicação desses recursos são as licenças *Creative Commons*, as quais permitem seis possibilidades de licenciamento, a saber:

- Atribuição (by), que é a licença menos restrita de todas e permite que o usuário distribua, remixe, adapte ou crie obras derivadas, mesmo que sejam para fins comerciais, contanto que seja dado crédito pela criação original.
- Atribuição – Compartilhamento pela mesma Licença (by-sa), cuja restrição é que as obras derivadas sejam licenciadas sob os mesmos termos, permitindo, então, que o usuário distribua, remixe, adapte e até mesmo comercialize, porém atribuindo a mesma licença da obra original.

⁹Vídeo: Licenças para REA, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Cg27P-Xq6Bg>

- Atribuição – Não a Obras Derivadas (by-nd), que como o próprio nome diz não pode ser derivada, ou seja, ela pode ser distribuída e inclusive ser usada para fins comerciais, mas tem que atribuir os créditos ao autor e não pode ser modificada.
- Atribuição – Uso Não Comercial (by-nc), licença que permite tudo que atribuição (by) explicita, porém a obra não pode ser comercializada.
- Atribuição – Uso Não Comercial – Compartilhamento pela mesma Licença (by-nc-sa), é a licença que não permite o uso comercial do material e, além disso, deve ser compartilhado pela mesma licença, mesmo que haja modificação no material original.
- Atribuição – Uso Não Comercial – Não a Obras Derivadas (by-nc-nd), é a licença mais restritiva da Creative Commons, pois não permite uso comercial, nem modificação, e os créditos devem ser dados ao autor.

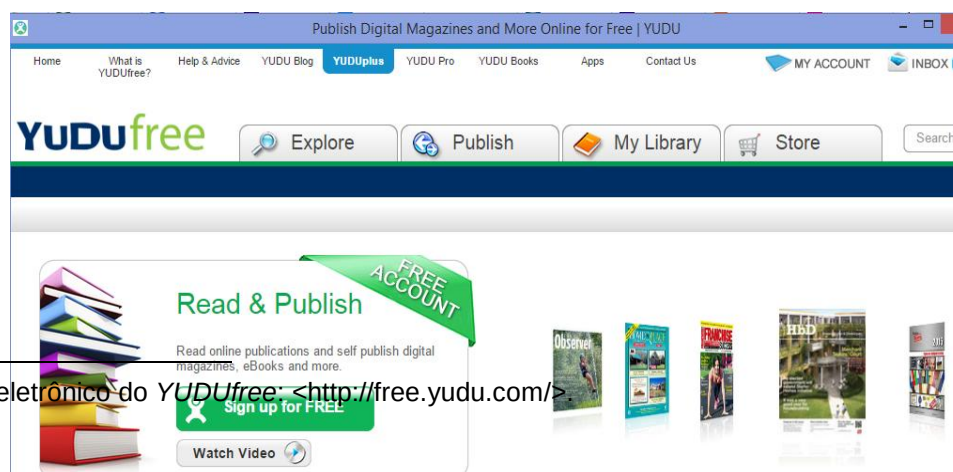
Essas possibilidades recebem uma representação simbólica, conforme mostra a Figura 1:



Símbolos das Licenças Creative Commons.

Fonte: <http://www.creativecommons.org.br/as-licencas/>

A parte prática foi realizada no laboratório de informática e a proposta foi que os estudantes utilizassem a ferramenta tecnológica *YUDUfree* para entender sua funcionalidade. O *YUDUfree*¹⁰ é uma biblioteca de publicação e de mercado, que permite ao usuário: leitura, publicação, compra, venda e compartilhamento de conteúdo digital. A versão *free* permite que o usuário explore, leia e compartilhe os conteúdos nela contidos, e permite que se publique documentos, áudios, fotografias e websites. Segue a imagem do *YUDUfree*, para ilustrar:



¹⁰ Endereço eletrônico do *YUDUfree* - <<http://free.yudu.com/>>

Figura 2: Plataforma de Criação e Publicação YUDUfree.

Fonte: <http://free.yudu.com/>

Na oficina, os estudantes utilizaram, então, a versão *free* e deram início ao primeiro passo do processo, ou seja, cada estudante criou uma conta no site, para obter *login* e senha. Feito o *login* e a senha, os estudantes deveriam elaborar um texto direcionado para a área de química, podendo utilizar artigos já publicados por eles mesmos. Nessa etapa, alguns estudantes buscaram ilustrações para seus textos em sites que possibilitam que se faça o download de imagens, de maneira *free*. Após a elaboração do texto, os estudantes tiveram que entrar no site da *Creative Commons*¹¹, e escolher uma licença para seu texto. De comum acordo, todos decidiram escolher a licença Atribuição – Uso Não Comercial.

Escolhida a licença e colada na página inicial dos textos elaborados pelos estudantes, o próximo passo era salvar esse documento, no formato *Portable Document Format*, isto é, em pdf. Em seguida, era o momento de publicar o material no YUDUfree. Nesse momento, todos entraram no site utilizando seu *login* e senha e clicando no ícone “publicar”, cada um fez a sua publicação, que podia ser nos estilos: livro, revista, brochura, catálogo, jornal, pasta, relatório ou outro documento, porém todos publicaram no estilo livro, por ser o primeiro da lista de escolhas.

É fundamental ressaltar que durante todo o processo houve mediação tanto do professor coordenador dos PIBID, como da professora que estava coordenando e orientando a oficina, instruindo e auxiliando os estudantes em suas dúvidas e dificuldades.

CONSIDERAÇÕES CIRCUNSTANCIAIS

Os resultados dos trabalhos deixaram os estudantes animados e entusiasmados para utilizarem esse recurso em suas futuras práticas docentes. Ficou evidente que eles gostaram de atuar como autores, criando e publicando seus próprios trabalhos, e isso ficou claro em alguns comentários, ao final da oficina, como: “eu achei muito interessante esse recurso, porque podemos produzir *mini-ebooks* com os estudantes do Ensino Médio; “dá para fazer um jornal na escola”; “eu gostei muito desse recurso porque dá para fazer um portfólio de atividades laboratoriais e publicar”.

Diante dessas colocações, considera-se que a oficina foi produtiva, pois levou os estudantes a refletirem sobre a ideia de partilha e de troca entre os pares, ações características dos REA, além de incentivá-los e motivá-los para o desenvolvimento de práticas inovadoras e condizentes com a realidade atual.

Conclui-se que, a utilização do YUDUfree, assim como de outras ferramentas tecnológicas, dentre a diversidade que encontramos disponíveis, pode proporcionar um ensino diversificado, atual e dinâmico, por envolver os estudantes e pelo seu potencial de publicação, comunicação e colaboração, vindo auxiliar o ensino e contribuir significativamente para uma aprendizagem química mais motivadora e contextualizada.

REFERÊNCIAS

¹¹ Endereço eletrônico da *Creative Commons*: <<http://creativecommons.org/choose/?lang=pt>>.

CREATIVE COMMONS BRASIL. **Organização de licenças de direitos autorais.**

Disponível em: <<http://www.creativecommons.org.br/>>. Acesso em 27 abril 2015.

FIALHO, Neusa Nogueira; TORRES, Patrícia Lupion. In: FERREIRA, Jacques de Lima (org.). **Formação de professores:** teoria e prática pedagógica. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. cap. 5, p. 113-132.

PRYJMA, Marielda (org.). **Desafios e trajetórias para o desenvolvimento profissional docente.** ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2013. 328p.

TORRES, Patrícia Lupion et al. In: Okada, Alexandra. **Open educational resources and social networks:** colearning and professional development. London: Scholio Educational Research & Publishing, 2012. Part III Portuguese, cap. 5, s/p.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Recursos educacionais abertos.** Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/communication-andinformation/access-to-knowledge/open-educational-resources/>>. Acesso em 27 abril 2015.

VAILLANT, Denise; MARCELO, Carlos. **Ensinando a ensinar:** as quatro etapas de uma aprendizagem. Ed. UTFPR, 2012. 242 p.

YUDU FREE. **Biblioteca livre de documento digital.** Disponível em: <<http://free.yudu.com/>>. Acesso em 27 abril 2015.

O ensino de química no âmbito das licenciaturas em educação do campo no Estado do Paraná: uma análise por meio das matrizes curriculares

Ehrick E. M. Melzer^{1*} (PQ); Debora P. Donato² (PG). *ehrickmelzer@ufpr.br

1. Universidade Federal do Paraná, Setor Litoral, Rua Jaguariaíva, 512, Caiobá, Matinhos, Paraná, CEP: 83260-000.

2. Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação, Rua Gal. Carneiro, 460, 1º andar, Centro, Curitiba, Paraná, CEP: 80060-150.

Palavras-Chave: Educação do Campo; Ensino de Química; Currículo; Formação de professores.

RESUMO: O ARTIGO QUE SE ENSEJA APRESENTAR BUSCA MOSTRAR COMO AS LICENCIATURAS EM EDUCAÇÃO DO CAMPO, DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS PARANAENSES, HABILITAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA, DESENVOLVEM AS ABORDAGENS CURRICULARES PARA O ENSINO DE QUÍMICA. PARA FAZER ESTA ANÁLISE, BUSCA-SE COMPREENDER COMO O ENSINO DE QUÍMICA É VISTO PELO MOVIMENTO SEM TERRA (MST) E PELAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS (DCN) DOS CURSOS DE QUÍMICA, COM O INTUITO DE COMPREENDER COMO OS CURSOS NO ESTADO DO PARANÁ ARTICULAM O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE SUAS MATRIZES CURRICULARES. DA ANÁLISE DOS MATERIAIS PERCEBE-SE QUE OS CURSOS POUCO TRABALHAM DISCIPLINAS OU MÓDULOS LIGADOS AO ENSINO DE QUÍMICA, PODENDO CONFIGURAR-SE UMA QUESTÃO PROBLEMÁTICA AO DESENVOLVIMENTO DO FUTURO EDUCADOR DO CAMPO.

INTRODUÇÃO

A Educação do Campo no Brasil é uma construção dos movimentos sociais camponeses, como o MST, que protagonizam um projeto educacional contra hegemônico, no sentido de resgatar o desenvolvimento popular do campo, contra o agronegócio e seu modelo capitalista de Educação Rural¹².

A partir da pressão social organizada pelo MST, o Ministério da Educação (MEC), através da SECADI¹³, propôs os editais do Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo (PROCAMPO), em suas três edições: 2008, 2009 e 2012, que tiveram como meta a implantação de cursos de Licenciatura em Educação do Campo em todo Brasil, nas instituições de ensino superior (IES) públicas. A partir dos debates do MST, dos documentos oficiais do PROCAMPO e DCN e dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Educação do Campo do estado do Paraná, busca-se compreender o papel do ensino de química na formação do futuro professor da Educação do Campo.

¹²É importante salientar a diferença entre Educação do Campo e Educação Rural. A primeira é construída pelos movimentos sociais camponeses para os camponeses com o intuito de manter o trabalhador rural no campo evitando expulsão do meio rural. A segunda foi uma modalidade fortemente desenvolvida na década de 80 e 90 e que contribuiu para fortalecer o campo como espaço de atraso e a cidade como local de desenvolvimento (CALDART, 2009).

¹³ SECADI: Secretária Continuada de Alfabetização, Diversidade e Inclusão, responsável dentro do MEC por organizar as políticas educacionais para Assentamentos e Acampamentos da Reforma Agrária, Educação do Campo, Educação Indígena e Quilombola.

Nossa argumentação parte do princípio de que o ensino de química, dentro da Educação do Campo, é vital para compreensão e diálogo com outras disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza (Química, Física, Biologia e Matemática). O que se apresenta neste artigo é a primeira parte de um projeto de pesquisa que busca entrelaçar as relações entre o ensino de Química, Física e Biologia com a formação do educador do campo. Nessa primeira fase avaliamos as matrizes curriculares dos cursos de licenciatura em educação do campo do Estado do Paraná para avaliar criticamente as ementas e programas, compreendendo que tipo de formação em ensino de química esses cursos enfatizam. Para atingir esta meta temos a questão norteadora: *Como o ensino de química está inserido nos PPC's das licenciaturas em educação do campo do estado do Paraná?* Neste artigo buscamos responder a seguinte problematização: *Quais módulos ofertados nas matrizes curriculares dos cursos de licenciatura em educação do campo podem oferecer uma formação no ensino de química para o futuro educador do campo?*

Na sequência, analisamos como as Licenciaturas em Educação do Campo no estado do Paraná foram instaladas e como o ensino de química é visto dentro do MST e como ele é referenciado nas DCN para os cursos de química. O passo seguinte foi observar se os cursos de Licenciatura em Educação do Campo ofertam módulos que incluem conhecimentos da área da química. Temos como pressuposto que o desafio não é somente ensinar química, mas também, física e biologia, de forma que esta três áreas estabeleçam relações entre seus saberes.

O PROCAMPO E A EXPANSÃO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

O PROCAMPO é uma política dentro de uma série de articulações do governo federal, por pressão da sociedade e movimentos sociais do campo, que prevê aporte financeiro e técnico para instalação e manutenção de cursos de Licenciatura em Educação do Campo em IES públicas.

Em sua primeira edição, no ano de 2008, previu apoio financeiro aos cursos durante o prazo de um ano.

Em 2009, na sua segunda edição, previu a inscrição de propostas de cursos de Licenciatura em Educação do Campo para aporte financeiro durante 4 anos (2009 – 2012), destinando R\$ 4.000,00 (quatro mil reais) por ano e por aluno.

No ano de 2012, na sua edição mais recente, o PROCAMPO previu um aporte de R\$4.000,00 (quatro mil reais) por ano e por aluno (como no edital de 2009), com o diferencial de previsão de contratação de docentes para atuação dentro dos cursos de Licenciatura em Educação do Campo (um total de 15 professores por curso aprovado).

Destarte, compreende-se que os editais do PROCAMPO subsidiaram a oferta de cursos de formação de professores do campo. Ao todo, segundo MOLINA (2015) foram criados, nesse arco da política, quarenta e dois cursos de Licenciatura em Educação do Campo em universidades federais de todo o Brasil¹⁴.

No Paraná foram criados cinco novos cursos nas seguintes instituições: Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Universidade do Centro-Oeste (UNICENTRO).

¹⁴No artigo de Molina (2015) não foram contabilizados os cursos de Licenciatura em Educação do Campo criados em universidades estaduais.

Outro ponto destacado por Molina (2015) reside nos desafios colocados a todos os cursos de Licenciatura em Educação do Campo, tais como: estratégias de ingresso dos educandos; participação dos movimentos sociais; vínculo com as escolas do campo; concepção de alternância¹⁵.

Em nossa interpretação não é desejável que os cursos criados percam sua conexão com os movimentos sociais, os quais lutaram pela sua implantação e utilização de suas matrizes interpretativas da realidade, fundamentadas no materialismo histórico dialético (MHD)¹⁶.

As potencialidades da expansão das Licenciaturas em Educação do Campo também são percebidas, como a consolidação da Educação do Campo como área de produção de conhecimento; acúmulo de conquista de novas políticas públicas; e ampliação do acesso às tecnologias da informação e comunicação (TIC) (MOLINA, 2015).

AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE QUÍMICA NO BRASIL E A PROBLEMÁTICA DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

No Brasil, há dois documentos oficiais que dispõem sobre as diretrizes para os cursos de Química em todo território nacional, são eles:

a) PARECER CNE/CES 1.303/2001, que estabeleceu as DCN para os cursos de química.

b) RESOLUÇÃO CNE/CES 8, que estabeleceu as DCN para cursos de bacharelado e licenciatura em química.

Nestes dois documentos estão todas as proposições curriculares para cursos de química nas modalidades bacharelado e licenciatura. Para ancorar nosso debate optamos por organizar um quadro com as propostas apresentadas pelas DCN no que diz respeito a formação do licenciado em química, que está apresentado à seguir:

Quadro 1: Competências e habilidades para o licenciado em química de acordo com as DCN.

CATEGORIAS	COMPETÊNCIAS e HABILIDADES
Com relação à formação pessoal	conhecimento sólido; domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios; analisar de maneira crítica seus próprios conhecimentos; relação do educador com contexto cultural, socioeconômico e político; identificar os processos de ensino aprendizagem como processo humano em construção; ter uma visão crítica quanto a compreensão filosófica e epistemológica da ciência; acompanhar as mudanças tecnológicas e buscar constante aprimoramento para desenvolver o ensino de química; estar preparado para desenvolver materiais didáticos e pesquisas no ensino de química.

¹⁵ Dentro da compreensão da Educação do Campo está a compreensão do regime de trabalho em alternância. Que consiste em dois tempos distintos: Tempo Universidade (TU) e Tempo Comunidade (TC). O TU é o momento em que educador e educando estão no espaço institucional da Universidade para apreensão do conhecimento científico, pedagógico sistematizado pelo corpo docente do curso. No TC há uma mudança de espaço, o educador e educando vão para a comunidade de origem do educando desenvolver estudos, ações e relações de aprendizagem na prática com a comunidade visando um desenvolvimento do educando e da comunidade.

¹⁶ Materialismo histórico dialético é o método empregado por Karl Marx para compreensão da realidade e luta de classes na Europa pós-medieval.

Com relação à compreensão da Química	Compreender os conceitos, leis e teorias da química; Acompanhar e compreender os avanços tecnológicos, científicos e educacionais; reconhecer a química como uma construção humana e histórica.
Com relação à busca de informação e à comunicação e expressão	Ler e compreender textos científicos em língua pátria e em inglês e espanhol; saber interpretar e utilizar quadros, símbolos, expressões, gráficos e tabelas; saber escrever e avaliar criticamente materiais didáticos;
Com relação ao ensino de Química	Refletir criticamente sobre sua prática educacional, buscando o aprimoramento; avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos da Química na sociedade; conhecimentos básicos de uso de computadores aplicados ao ensino de química; conhecer teorias psicopedagógicas que fundamentam o trabalho educacional; conhecer a natureza, fundamentos e as principais pesquisas no ensino de química; conhecer e vivenciar propostas curriculares de ensino de química;
Com relação à profissão	Ter conhecimento da importância social da química; ter capacidade de difundir e/ou utilizar o conhecimento importante para a comunidade; atuar no magistério de nível fundamental e médio; conhecer criticamente os problemas educacionais brasileiros.

Fonte: Parecer 1.303/2001. Dados tabulados pelos autores.

Analisando as Habilidades e Competências¹⁷ contidas no Parecer 1.303/2001 percebe-se que o licenciado deve ter conhecimento da química como um todo (conceitos, saberes epistemológicos, história e inserção social). Destaca-se também a necessidade do licenciado se aperfeiçoar enquanto educador, sabendo analisar e escrever materiais didáticos e utilizar as tecnologias para o desenvolvimento do ensino de química. Outro ponto importante a se destacar é quanto à função social de difusão de conhecimento, na qual se compreende que o licenciado de química deve ser um articulador de conhecimentos relevantes para a comunidade em que está inserido.

Por outro lado, para as licenciaturas em educação do campo, não há uma Diretriz Curricular Nacional em que se conste os objetivos formativos. Nesse sentido, há uma abertura para interpretações dos objetivos formativos desta licenciatura e da compreensão de área do conhecimento (Ciências da Natureza), que fica a cargo das comissões de escrita e implantação dos PPC, no âmbito das IES.

Assim, entendemos que essa abertura oportunizada pela falta de uma regulamentação pode gerar uma diversidade de propostas curriculares, o que é preocupante, pois existe o risco de que as IES programem cursos de caráter adverso aos objetivos da Educação do Campo e dos movimentos sociais do campo.

OS DEBATES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO SETOR PEDAGÓGICO DO MST

Dentro da Educação do Campo trabalha-se com o conceito de área do conhecimento e não de disciplina. Nesse sentido, a química é contemplada pela área de Ciências da Natureza. O MST tem desenvolvido este campo teórico durante

¹⁷ Habilidades e competências são utilizadas como sinônimos no Parecer 1.303/2001.

inúmeros debates nos últimos dez anos sobre o ensino de química, física e biologia dentro da ótica da pedagogia do movimento (os complexos de estudo¹⁸) (MST, 2014).

Salienta-se que a proposta dos complexos de estudo está em fase de construção por professores universitários, militantes, professores da educação básica e o setor pedagógico do MST. Dessa orientação teórica pode-se compreender com base na sistematização de estudo e debates ocorridos entre o período de 10 a 12 de abril de 2014, sobre ciências da natureza, que a corrente teórica marxista no MHD é a base para o desenvolvimento de um ensino de Ciências da Natureza balizado nas necessidades do MST e suas escolas do campo. O referido documento tem como objetivos:

(...) Firmar compreensão de elementos básicos do debate de concepção de Reforma Agrária Popular e suas exigências formativas; - socializar e discutir sobre o que está sendo estudado de Ciências da Natureza (incluída a Matemática) em nossas escolas e quais os parâmetros utilizados atualmente para seleção dos conteúdos; - apropriar-se de alguns pressupostos teóricos e conhecimentos históricos para firmar bases de concepção de ciência e para o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva de projeto educativo emancipatório e considerando os desafios do período atual; - planejar atividades locais ou estaduais em relação às discussões do seminário (MST, 2014, p. 1).

O que podemos apreender dos objetivos preconizados no seminário é que há uma preocupação do setor pedagógico do MST quanto à compreensão das disputas de terra no Brasil, da apreensão do MHD como categoria principal de trabalho e de uma construção de história e filosofia da ciência própria do movimento para o trabalho articulado dentro da proposta dos complexos de estudo.

Fica claro neste debate que a compreensão dos fundamentos básicos da área de conhecimento Ciências da Natureza é vital para o desenvolvimento do trabalho com os complexos, como explicitado no extrato:

Por conta desse objetivo é que não fomos direto ao debate sobre o que e como ensinar. Porque embora o que fazemos em cada escola seja nosso ponto de partida e nosso objetivo, precisamos nos entender sobre os *“fundamentos das coisas”*. Como diz um canto e compositor de *“samba de raiz”*: *se a gente não conhece os fundamentos da coisa, não tem como aprofundar nada; não tem como continuar, recriar ... ficamos só do “dedo para fora” ...* Sem ter um plano discutido mais coletivamente, sem entender porque fazer de um jeito ou outro, sem ter compreendido os objetivos e os fundamentos, nossa discussão e nosso fazer correm sério risco de ficar só *“do dedo para fora”* (...) (MST, 2014, p. 2).

Para o MST se faz necessário, antes a discussão pedagógica, uma discussão histórica e filosófica do que é a ciência a partir da interpretação do MHD, além da sua

¹⁸ Os complexos de estudos são uma retomada de escritos russos sobre educação e coletividade de vários pensadores da revolução russa. O trabalho de estudo do material foi desenvolvido na tradução dos originais em russo para o português e na confluência dessas diferentes leituras, conformando uma interpretação única para todo o MST, atualmente três escolas trabalham nesse marco teórico, sendo uma delas localizada no Assentamento Contestado na Lapa (MST, 2014).

emergência como instrumento vital para o desenvolvimento de uma noção de classe trabalhadora do campo atualizada a realidade e contexto das populações que compreendem o campesinato brasileiro.

Outro ponto importante que necessitamos esclarecer é quanto a vinculação do MHD ao ensino de ciências. Na cosmovisão do MST há 4 pilares fundamentais da compreensão do papel do educador em Ciências da Natureza: 1) transformação radical da sociedade, implementando outra matriz hegemônica de produção; 2) formação de seres plenos, lutadores e construtores dessa nova matriz de produção; 3) apropriação de um conhecimento negado e vital para a transformação na concepção de escola e adoção de uma proposta que busque formar o militante construtor de uma nova realidade social; 4) formar sujeitos ativos e com capacidade de organização coletiva (MST, 2014).

Além desses pilares, a proposta é ancorada no trabalho, desenvolvido dentro da matriz conceitual do MHD, como conceito fundante das relações sociais e da apreensão de conhecimento científico. Neste prisma teórico, todo conhecimento adquirido parte da realidade e do trabalho do homem na transformação do seu meio para sobrevivência.

Outro ponto essencial para o MST é a inserção da Agroecologia no ensino de ciências como matriz alternativa de produção que se dá em oposição ao Agronegócio e a indústria capitalista, como destacado:

Como ciência, a agroecologia pretende compreender as práticas sociais de pessoas transformando a natureza ou relações sociais de produção. Trata-se, portanto, de uma “*economia política do ambiente*”. As experiências agroecológicas resultam de enfrentamentos políticos fortes (MST, 2014, p. 6).

Por fim, destacamos a preconização do MST pelo ensino de ciências baseado no MHD que pode ser sistematizado da seguinte forma: relação objeto concreto (natureza) → trabalho sobre o objeto → abstração → conceito sobre a abstração → retorno para a realidade concreta. Ou seja, todo o trabalho pedagógico é cadenciado e organizado pelas etapas da interpretação de MHD do MST.

AS LICENCIATURAS EM EDUCAÇÃO DO CAMPO: UM LEVANTAMENTO DE PROJETOS NO ESTADO DO PARANÁ E O ESPAÇO DO ENSINO DE QUÍMICA

Atualmente, no estado do Paraná existem cinco Licenciaturas em Educação do Campo, que estão elencadas no quadro 2:

Quadro 2: Licenciaturas em educação do campo no estado do Paraná.

INSTITUIÇÃO	CIDADE(S) DE ATUAÇÃO
UFPR LITORAL	Morretes, Matinhos, Lapa, Cerro Azul e Adrianópolis
UTFPR	Dois Vizinhos
UNIOESTE	Cascavel
UNICENTRO	Guarapuava
UFFS Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul

Todos os cursos acessaram os editais do PROCAMPO para o apoio a instalação e consolidação de Licenciaturas em Educação do Campo. Além disso, todos os cursos preveem habilitação em Ciências da Natureza para atuação na disciplina de

ciências nos anos finais do ensino fundamental (6º a 9º anos) e no Ensino Médio, nas disciplinas de Química, Física e Biologia.

Para arguir os dados de pesquisa foram buscadas nos sites, portarias e PPC dos cursos as suas matrizes curriculares. Estas, por sua vez, foram analisadas, destacando-se os módulos/disciplinas que podem desenvolver alguma forma de abordagem no ensino de química pelo educador.

Dos cursos analisados podemos compreender que o único que não segue a lógica da disciplinarização é o curso da UFPR Litoral, que utiliza o conceito de módulos de aprendizagem e a docência compartilhada como estratégia de ensino aprendizagem, além da itinerância em cinco cidades de atuação (UFPR Litoral, 2012). Os outros cursos, porém, trabalham com disciplinas e com uma unidade de trabalho fixa. Todos os cursos analisados desenvolvem suas atividades em regime de alternância entre Tempo Universidade (TU) e Tempo Comunidade (TC).

Assim, analisando as matrizes curriculares pode-se perceber que cada um dos cursos emprega o ensino de química de forma diferenciada, em disciplinas ou em módulos. A UFPR Litoral aborda os conceitos básicos de química nos seguintes módulos:

Educação, Ciências e a questão Agrária no Brasil (...) A Educação do Campo e as Ciências da Natureza (...) As ciências e a prática de ensino I (...) As ciências e a prática de ensino II (...), As ciências suas tecnologias no campo I e a prática de ensino (...), As ciências suas tecnologias no campo II e a prática de ensino (...) (UFPR LITORAL, 2012, p. 46).

A UTFPR aborda o ensino de química nas seguintes disciplinas: “Saúde, Sexualidade e Reprodução (...), Ecologia de Agroecossistemas (...), Estudos dos Ecossistemas de Energia e Ciclos Biogeoquímicos (...)” (UTFPR, 2015, p. 1).

Na UNIOESTE, o ensino de química pode ser abordado nas seguintes disciplinas: “Ecologia de Agroecossistemas (...), Saúde, sexualidade e reprodução (...), Composição química dos seres vivos (...), Grandes temas ambientais do campo (...), Grandes temas ambientais mundiais” (UNIOESTE, 2015, p. 1).

Na UNICENTRO, o ensino de química pode ser abordado nas seguintes disciplinas: “Fundamentos de Química, (...) Introdução às Ciências da Natureza, (...), Composição Química dos Seres Vivos” (UNICENTRO, 2009, p. 1).

Já na UFFS Laranjeiras do Sul, o ensino de química aparece nas seguintes disciplinas: “Fundamentos de ecologia, (...) Química na educação básica I, (...) Química na educação básica II, (...) Química na educação básica III, (...) Instrumentação para o ensino de química e física” (UFFS, 2013, p. 1).

Da análise dos dados, podemos depreender que os cursos da UFPR Litoral e UFFS são os que mais trabalham relações das Ciências da Natureza com o ensino de química, pois apresentaram mais ocorrências de módulos/disciplinas nos quais é possível estabelecer relações com o ensino de química. Oportunizando um maior envolvimento da Química com a formação inicial do educador do campo.

Além disso, de todas as matrizes analisadas, pode-se depreender que as matrizes da UTFPR e UNIOESTE parecem estar mais alinhadas com a compreensão de área do conhecimento que o MST desenvolve em seus debates, pois relacionam a

Agroecologia, dentro da noção de agroecossistema¹⁹, com o ensino de ciências. Já os cursos da UNICENTRO, UFPR Litoral e UFFS trazem módulos que dão o entendimento do estudo da química dentro do enfoque das tecnologias, prática pedagógica e da área do conhecimento de Ciências da Natureza. Todos os cursos fazem uma relação da ciência com problemas sociais do campo.

Podemos dar um destaque especial ao curso da UFPR Litoral que desenvolve a formação por meio de módulos com ementas que são construídas a partir do diálogo com os estudantes (UFPR Litoral, 2012), o que dá a possibilidade do educador poder desenvolver os temas de estudo e aprofundamento com maior liberdade e interação com a realidade do contexto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que dos 5 cursos analisados, a partir das matrizes curriculares, somente dois buscam articular módulos que enfoquem a relação intrínseca com a Agroecologia, dentro da noção de agroecossistema, estabelecendo consonância com as discussões dos movimentos sociais camponeses. Os outros cursos aparentam fazer uma compreensão dentro da noção de área de conhecimento, Ciências da Natureza, buscando uma integração da química com a biologia e a física. Com base em nossos resultados, pode-se dar um destaque ao curso da UFPR Litoral que, em sua composição em módulos, permite uma maior autonomia do educador, possibilitando a inserção de questões centrais quanto a compreensão do ensino de ciência pelo MST (MST, 2014). Outro ponto é baixa oferta de módulos relacionados aos conceitos de química por esses cursos. Lembramos que por ser um curso de área de conhecimento, os módulos/disciplinas devem ser trabalhados nessa lógica de integração. Porém, ressaltamos que a não preconização de módulos específicos ao ensino de química pode levar a formação de educadores com pouca base conceitual para ensinar a química, precarizando o seu ensino. Também percebemos que os cursos não atendem minimamente as DCN dos cursos de química, pois não articulam a maioria das habilidades e competências destacadas no Parecer 1.303/2001. Por outro lado, entendemos que se faz necessário a redação de DCN específicas para a Educação do Campo, habilitação em Ciências da Natureza, de forma a fazer a integração da química, física e biologia dentro da compreensão de área de conhecimento.

Outra questão central para a discussão é o envolvimento dos movimentos sociais do campo na construção/reestruturação das licenciaturas, pois entendemos que os cursos devem superar a mera institucionalização dos cursos, respondendo positivamente a compreensão da área de ensino de Ciências da Natureza, em seminários organizados pelo MST.

Compreendemos que a Licenciatura em Educação do Campo, habilitação em Ciências da Natureza, é uma modalidade recente, criada a partir de uma política educacional de fomento. E, dessa forma, ainda necessita de mais estudos para responder duas questões básicas: Como deve ser o ensino de química articulado na lógica de área do conhecimento? Como desenvolver educadores do campo atendendo

¹⁹ “Agroecossistema é a unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas são vistas e analisadas em seu conjunto” (CAPORAL, 2011, p. 92).

as reivindicações dos movimentos sociais camponeses e aos documentos oficiais, oportunizando uma formação sólida em química?

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Brasília: Senado Federal. 2001.
- BRASIL. Resolução CNE/CES 8. Brasília: Senado Federal. 2002.
- CALDART, Roseli S. Educação do campo: notas para uma análise de percurso. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2009. p. 35-64.
- CAPORAL, Francisco Roberto. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: CAPORAL, F. R. AZEVEDO, E. O. de. (org.) *Princípios e Perspectivas da Agroecologia*. Curitiba: IFPR, 2011. p.83 – 109.
- MOLINA, Monica C. Expansão das licenciaturas em educação do campo: desafios e potencialidades. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 55, 2015. p. 145-166.
- MST. Sistematização dos estudos e debates. In: Seminário sobre o ensino de ciências da natureza nas escolas do campo. Veranópolis: IEJC, 2014. p. 1 – 15.
- UFFS. Matriz curricular do curso de graduação interdisciplinar em educação no campo – licenciatura. Laranjeiras do Sul: UFFS. 2013. 3 p.
- UFPR Litoral. Programa PROCAMPO – SESU/SECADI/SETEC edital 02 setembro/2012: curso especial de licenciatura em educação do campo. Matinhos: UFPR Litoral. 2012.
- UNICENTRO. Projeto pedagógico/curso: licenciatura em educação do campo. Guarapuava: UNICENTRO. 2012. 38 p.
- UNICENTRO. Ementário das disciplinas do curso de licenciatura em educação do campo. Disponível em: < <http://www2.unicentro.br/proen/files/2015/03/EDUCAÇÃO-DO-CAMPO.pdf>>. Acesso em: 20 maio de 2015.
- UNIOESTE. Licenciatura em educação do campo: disciplinas e carga horária. Disponível em: < http://www.cascavel.unioeste.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=1183>. Acesso em: 20 maio de 2015.
- UTFPR. Licenciatura em educação do campo: disciplinas. Disponível em: < <http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/prograd/catalogo-de-cursos-da-utfpr/dois-vizinhos/licenciatura-em-educacao-do-campo#Disciplinas>>. Acesso em: 20 maio de 2015.

O estágio supervisionado e a profissionalização docente: formando professores de Química

Josiane de Souza* (IC), Maitê Silva (IC) e Nicole Glock Maceno (PQ).
josi.souza27@gmail.com.

Universidade do Estado de Santa Catarina, Rua Paulo Malschitzki, 200, Zona Industrial Norte - Joinville, SC.

Palavras-Chave: Ensino de química, formação de professores, estágio supervisionado, ensino médio.

RESUMO: NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA SABE-SE DA IMPORTÂNCIA DOS ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS COMO MOMENTOS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA E PARA PROPICIAR A FORMAÇÃO DOS FUTUROS DOCENTES. DIANTE DISTO, ESTE TEXTO APRESENTA REFLEXÕES DE DUAS ACADÊMICAS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DO TERCEIRO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO. A PARTIR DO ACOMPANHAMENTO E DA OBSERVAÇÃO DE VINTE AULAS, FORAM CONSIDERADAS AS CONTRIBUIÇÕES DE FLANDERS (1970 APUD CARVALHO, 2012) PARA SUBSIDIAR A ANÁLISE, E DUAS CATEGORIAS FORAM DISCUTIDAS: (1) *PLANOS DE TRABALHO DE ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO* E (2) *ASPECTOS METODOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DA DISCIPLINA DE QUÍMICA*. A PARTIR DA INSERÇÃO NA ESCOLA, FOI POSSÍVEL PERCEBER AS POSSIBILIDADES DE ABORDAGENS E METODOLOGIAS PARA ENSINAR QUÍMICA. TAMBÉM FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR ASPECTOS CONTRADITÓRIOS ENTRE AS INTERAÇÕES VERBAIS, A METODOLOGIA DE ENSINO E A AVALIAÇÃO PROPOSTA PELO PROFESSOR EM RELAÇÃO AO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO E O PROGRAMA DE ENSINO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA.

A INSERÇÃO DO LICENCIANDO NA ESCOLA

A formação e a profissionalização de educadores para a atuação nas escolas se configuram como parte do processo educativo nos cursos de Licenciatura. Pesquisas e diretrizes têm sido divulgadas com a finalidade de permitir ao futuro professor o desenvolvimento de seus saberes, partindo do pressuposto de que eles são produzidos e validados na sua atuação dentro das instituições escolares.

Desse modo, o estágio possibilita ao licenciando experienciar diversas situações no ambiente profissional e é um momento oportuno para a compreensão do sistema de ensino, das políticas educacionais, da escola e da aprendizagem (CARVALHO, 2012). Também permite à ele a inserção nos contextos escolares, requerendo uma postura crítica em relação à qualidade de ensino existente, o que exige a reflexão para repensar a sua prática pedagógica.

Além dessas finalidades, o estágio possibilita o desenvolvimento das abordagens interdisciplinares, uma vez que o acadêmico procura responder às demandas da escola e dialoga com diferentes contextos (GHEDIN, ALMEIDA, LEITE, 2008). A aprendizagem é significada no contexto de ação, permitindo a apropriação e o aprimoramento de diversos tipos de linguagem e a inter-relação entre as dimensões conceituais e contextuais, seja da esfera acadêmica ou escolar.

A partir do que foi exposto, este texto apresenta as reflexões de duas acadêmicas do curso de licenciatura em Química de uma Universidade estadual quando realizaram o terceiro *Estágio Curricular Supervisionado*, num total de 144 horas. O contexto de atuação foi a escola de Educação Básica Celso Oliveira Braga

(nome fictício) que apresenta boa estrutura e um ambiente favorável ao aprendizado, sendo conservada e organizada.

Ao longo do semestre, as acadêmicas acompanharam as atividades de ensino naquele espaço para entenderem como é ensinada a Química. Foram considerados como fonte de dados o Projeto Político Pedagógico (SANTA CATARINA, 2014) e o Plano de Trabalho Docente (SANTA CATARINA, 2014b), além da observação de aulas de química, conselhos de classe, experimentos e outras atividades. Houve uma segunda etapa do estágio, no qual as estagiárias planejaram e ministraram 20 horas de aula, porém, os encaminhamentos adotados para a regência não foram abordados neste texto.

De acordo com os objetivos almejados para o estágio, discutimos duas categorias: *Planos de trabalho de ensino de química para o ensino médio* e *Aspectos metodológicos e pedagógicos da disciplina de Química* em questão. As proposições oriundas da inserção na escola foram destacadas a seguir.

PLANOS DE TRABALHO DE ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO

O *Projeto Político Pedagógico* (SANTA CATARINA, 2014, p.30) destaca que os Programas de Ensino devem considerar as especificidades da comunidade; apresentar encaminhamentos educacionais que busquem uma formação global para propiciar aos estudantes enquanto cidadão “[...] conviver com os desafios da sociedade contemporânea e ser sujeito da sua própria história”.

A perspectiva de Programa de Ensino apresentada corrobora as orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002) por destacar a importância da formação para a cidadania diante das necessidades do contexto. O mesmo ocorre para o planejamento construído pelo professor, que enfatiza a importância de um aprendizado que permita conhecer o mundo e identificar os aspectos conceituais em fatos do cotidiano.

Dessa forma, em ambos os documentos da escola é destacada a contextualização, entendida como o uso de situações locais para o estudo e a investigação para enfrentar os problemas reais e significar os conceitos. Entretanto, não basta o uso de fenômenos corriqueiros para que a aprendizagem tenha um viés crítico, uma vez que as relações estabelecidas no ensino não devem ser apenas ilustrativas ou meras exemplificações do cotidiano, mas sim desenvolver valores para haver a contextualização (SANTOS, 2007).

Em relação aos objetivos específicos do Programa é destacado o estímulo à curiosidade e do senso crítico do discente, tendo como ideal de formação a concretude da sua responsabilidade social. Os documentos da escola também enfatizam que o ensino médio deve ser concebido como um complemento da educação básica e que deve ser útil para as escolhas futuras do estudante (SANTA CATARINA, 2014).

Tais aspectos são relevantes, no entanto, ao analisar o plano de trabalho docente (SANTA CATARINA, 2014b) observa-se que são apresentadas divisões, seriações e listagens de conteúdos, sugerindo um entendimento de currículo com sinônimo de tópicos conceituais a serem seguidos. Tal listagem também pode vir a ser um obstáculo à inter-relação conceitual de disciplinas e de áreas que possibilitariam ao estudante vivenciar a integração dos conhecimentos escolares. Uma vez que os conteúdos propostos no Programa da disciplina parecem estar organizados tal como um sumário de livro didático, percebe-se que a abordagem conceitual pode não

apresentar a necessária articulação entre as disciplinas e, tampouco, com as outras áreas do conhecimento.

Com isso, foi constatada certa contradição do Plano de Trabalho Docente em relação ao Projeto Pedagógico da escola, uma vez que o professor ao apresentar uma lista de conteúdos como Programa de Ensino pode entender que ele é pautado numa lógica linear, prescritiva e de enfoque meramente técnico. Tal situação contribui para a visão de que o ensino e as possibilidades de aprendizagem humana são reduzidos a uma série de tópicos pontuais e limitados. Caso o ensino for conduzido desta forma, há por hipótese a possibilidade de perder seu caráter integral e crítico.

É preciso ressaltar ainda que:

[...] ainda persistem os efeitos dos programas de vestibulares na construção dos programas de ensino do nível médio, tais como o escopo numa lista de conteúdos a ser vencida que além de descontextualizada pode ser até em alguns casos obsoleta, ou mesmo um ensino condicionado ao que cai na prova ao invés da proposição de um projeto pedagógico unitário e diverso que considera a realidade de entorno da escola e os aspectos sociais e históricos como ponto de partida para as situações de aprendizagens significativas e ricas para os estudantes (MACENO, 2012, p.76).

Desse modo, num contexto de busca por alternativas educacionais, é fundamental que o docente transforme suas concepções sobre o conhecimento e se capacite na criação e execução de Programas de Ensino alternativos, atendendo aos desígnios dos órgãos administrativos e às necessidades de entorno do ambiente escolar (MACENO et al 2011, p.153).

Acerca da avaliação proposta no Programa de Ensino de Química, o educador menciona que ela deve ser dinâmica e contínua. O documento propõe o uso e a análise de diversos instrumentos, tais como os relatórios de práticas em laboratório, a interpretação de textos, os trabalhos em grupos, a participação do educando na aula, e por fim, que hajam testes com questões contextualizadas objetivas, subjetivas e interpretativas. Nesta mesma visão, as orientações curriculares nacionais (BRASIL, 2002) destacam a importância da diversificação de instrumentos de avaliação para entender a aprendizagem, o que certamente amplia as possibilidades de compreensão do professor sobre um período de aprendizagem do estudante que se queira analisar.

Diante das perspectivas apresentadas, apesar do projeto pedagógico da escola pontuar certa visão sobre os Programas de Ensino, foi constatado que o professor tende a se esforçar para considerar as orientações curriculares nacionais ao buscar diversificar seus instrumentos de avaliação e usar situações corriqueiras para o ensino da química. Entretanto, compreensões contraditórias foram identificadas, indicando que o professor pode entender que o Programa de Ensino é sinônimo de um índice de livros didáticos, e que apenas a menção de certos casos do cotidiano seja suficiente para contextualizar os conhecimentos escolares químicos. Uma vez que são suposições a respeito das práticas de ensino e avaliativas, é fundamental a observação das aulas de química a fim de avaliar o grau de consecução entre o plano docente (SANTA CATARINA, 2014b), o Projeto Político Pedagógico da escola (SANTA CATARINA, 2014) e os modos de ensinar.

ASPECTOS METODOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DA DISCIPLINA DE QUÍMICA

Para a reflexão sobre os aspectos metodológicos e pedagógicos foram feitas observações e a análise de vinte e sete aulas de química, sendo catorze do primeiro ano; sete do segundo ano e seis do terceiro ano. As aulas assistidas foram analisadas com base nas contribuições de Flanders (1970 *apud* CARVALHO, 2012) para os seguintes tópicos: (1) Interações verbais, (2) Metodologia de ensino e (3) Avaliação.

1. INTERAÇÕES VERBAIS

Em linhas gerais, as interações verbais entre professor e aluno são centradas exclusivamente no ensino de química e com prioridade sobre os aspectos conceituais. O professor procura abordar os assuntos sempre da mesma forma: primeiramente com o registro de explicações no quadro sobre os conteúdos que serão abordados; em seguida é feita a explanação teórica e, por fim, realiza alguns questionamentos sobre o que foi visto anteriormente. De certo modo, a criação de uma espécie de rotina nas aulas de Química é importante para que o aluno tenha mais segurança e conheça os procedimentos, estratégias e metodologias adotadas pelo professor. Neste caso, o aspecto preocupante é a predileção somente pelos aspectos conceituais, podendo levar a um ensino pautado somente nas informações e sem relações com as vivências dos estudantes.

Nas interações verbais, há momentos em que o docente concede certo grau de liberdade aos alunos para a construção de questionamentos e os encoraja para isso. Apesar dos questionamentos não serem frequentes, tal situação é relevante por que segundo Roden (2010) as perguntas têm um papel crucial no ensino de Ciências, tais como o desenvolvimento da autonomia intelectual, a conexão verbal entre as ideias e o que ainda será ensinado pelo professor, as interpretações que os alunos manifestam, a percepção de características, semelhanças e diferenças, entre outras capacidades. Portanto, a realização de questões deve ser estimulada.

Nestas interações, o professor apresentou capacidade de ouvir os estudantes, sendo raros os desacordos de opinião dele em relação ao que é colocado pelas turmas, resultando num clima agradável entre ele e os alunos. Dessa forma, nas interações verbais, o docente conduzia as explicações teóricas de modo organizado e lógico, apesar de que quando buscava a articulação dos conceitos da Química com as situações cotidianas, havia certo grau de dificuldade. Também era organizado em relação à administração do tempo para a abordagem conceitual. Conseguia, ainda, relacionar a aula do dia com as aulas anteriores, promovendo sínteses sobre os assuntos já explorados.

Em alguns momentos, o professor buscava fazer certa problematização do que estava sendo discutido, mas por dificuldades dos alunos, ocorriam os silenciamentos quando esta estratégia de ensino era adotada por ele. No entanto, havia preocupação em integrar os discentes que se mostravam desinteressados e era solicitado com frequência que eles se concentrassem nas explanações do docente.

A relação deste professor com os outros era de equilíbrio e de tranquilidade. Foi percebido que ele se mostrava disposto e participativo nas ações e projetos da escola, desde que estas iniciativas não exigissem a articulação de conhecimentos, já que foram identificados obstáculos neste sentido. Portanto, havia um clima empático nestas interações verbais do professor com os demais membros da escola e também com as turmas de ensino médio, resultando numa relação afetiva positiva com todos.

Em contrapartida, há momentos em que o professor desestimulava ou ignorava os questionamentos dos alunos quando envolviam outras disciplinas. Na perspectiva do docente, as perguntas deveriam abordar somente a Química, orientando para que os estudantes procurassem outros professores para elucidar estes questionamentos. Roden (2010, p.67) sinaliza uma possível explicação para esta situação: certos docentes consideram que as questões dos alunos acerca da ciência são uma espécie de “ameaça para a sua autoridade e para seu próprio conhecimento e entendimento, e não um aspecto da aprendizagem que deve ser estimulado”. Com isso, desconsiderar as perguntas que potencialmente articulariam as áreas do conhecimento é um erro, tendo em vista que são oportunidades de aprendizagem e de esclarecimento conceitual.

Quando um assunto novo é abordado, o professor desconsiderava os saberes prévios dos estudantes. Também não oportunizava tempo hábil para que eles respondessem as perguntas. Por vezes, os questionamentos propostos pelo docente serviam de motivação para abordar um tema novo ou revisar certos conceitos, entretanto, são questões que conduzem à uma única resposta ou à memorização de uma informação, tais como “*Quantos carbonos tem na cadeia principal do heptanol?*” ou “*Segundo o diagrama, a reação é exotérmica ou endotérmica?*”. Estas perguntas poderiam ser de cunho problematizador se fossem substituídas por outras. Da maneira como as questões são propostas, o professor perdia a oportunidade de discutir e esclarecer os conhecimentos químicos.

Em certas interações verbais seja na aula ou em atividades experimentais propostas, foi identificado que o professor conduz os educandos a erros conceituais. Um exemplo de tal situação ocorreu quando foi questionado o porquê de uma reação apresentar velocidade de reação com sinal negativo e ao invés de elucidar que a velocidade tem diferentes entendimentos para a Física e a Química, o docente afirmou que “*não há velocidade negativa, se eu andar de ré, o velocímetro do carro marcará negativo?*”. Tal situação gerou dúvida na turma sobre os significados de um valor negativo para a velocidade para a Química e para a Física. Num momento de oportunidade de esclarecimento e de aprendizagem, o professor demonstrou certa dificuldade conceitual e de interação, aspectos que, segundo Carvalho (2002), dificultam a busca por metodologias e abordagens que facilitem a aprendizagem.

Utilizando as categorias propostas por Flanders (1970 *apud* CARVALHO, 2012), pode-se concluir que os estudantes participam somente quando o docente é quem inicia o contato e solicita respostas ou, quando os alunos querem participar, mas, ainda sim precisam da aprovação do professor. Também foi constatado que qualquer questionamento que exigisse conhecimentos de outras áreas não era considerado pelo professor e este solicitava que os estudantes procurassem o docente responsável por aquela disciplina. Dessa forma, ele reforça uma visão fragmentada dos conhecimentos, o que contradiz com os objetivos educacionais propostos por ele mesmo em seu plano de trabalho.

Apesar destas limitações, em linhas gerais, as interações verbais entre professor e discentes eram positivas, mas pode-se considerar que o docente poderia explorá-las de uma melhor forma, por exemplo, promovendo discussões, leituras, ou seja, variando as possibilidades de interagir.

2. METODOLOGIA DE ENSINO

Em relação à metodologia de ensino, o professor procura utilizar-se sempre do mesmo método: primeiramente, o escopo na escrita; em seguida na oralidade e, por último, no questionamento. As atividades preconizadas são as listas de exercícios, as perguntas orais e os trabalhos de pesquisa.

Um aspecto positivo diz respeito à busca pela contextualização por parte do professor. Foi percebido que ele procura fazer questionamentos de situações do cotidiano, entretanto, caso a explicação envolva outras áreas do conhecimento, o professor tinha dificuldades em relacionar a abordagem conceitual com a contextual. Desse modo, há uma “pretensa” contextualização, ou seja, o professor considera que a simples menção de exemplos de casos corriqueiros pode levar à integração dos conhecimentos escolares com diferentes contextos. Esta situação faz com que os estudantes tenham dificuldades em inter-relacionar a Química com outros aspectos relevantes para a sociedade, uma vez que a integração por vezes é alvo de questões de prova propostas por este professor. É importante lembrar que o uso da linguagem própria da química é imprescindível para a aprendizagem e que as perguntas que um professor realiza estimulam a participação e a reflexão do aluno, além de despertar o seu senso crítico. Porém, caso não sejam conduzidas de uma boa forma, podem dificultar a aprendizagem e a compreensão de fenômenos naturais e físicos.

Para embasamento das aulas, o professor procura explorar um livro didático antigo e desatualizado como principal fonte bibliográfica e que não está disponível para os discentes. Ele procura em seu método de ensino o encorajamento para as perguntas, a participação dos estudantes, e, além disso, estimula e enfatiza a importância do estudo. Quanto à Química, o docente enfatiza pouco a sua importância para as vivências dos estudantes, o que contradiz o plano de trabalho (SANTA CATARINA, 2014b) criado por ele tendo em vista que neste documento é destacado que a educação almejada deverá balizar-se no senso crítico e na relevância dos conhecimentos químicos escolares para a compreensão dos fenômenos.

Nas observações das aulas, também foi percebido que o docente utiliza exercícios com predominância da aplicação direta de fórmulas ou sem pré-requisitos. Há a resolução daqueles que são considerados mais difíceis e não há uso dos erros dos estudantes para oportunizar a aprendizagem. As questões usadas são relativamente simples e carentes de relação com outras áreas de conhecimento.

Quanto à interdisciplinaridade, o professor demonstrou que conhece pouco este princípio afirmando que dispõe de poucas aulas para buscar uma interrelação entre disciplinas ou áreas do conhecimento. Nas situações em que surgem oportunidades para a interdisciplinaridade, o mesmo sugere aos alunos que “pergunte ao professor de biologia/física porque isso não é química”, corroborando com a ideia de que o conhecimento é fragmentado em blocos distintos sem mostrar a tênue interface entre as disciplinas.

Apesar de raros, o docente também procura utilizar experimentos demonstrativos com materiais presentes no cotidiano do aluno. As hipóteses produzidas pelos estudantes são consideradas e eles participam destas aulas, mas, por vezes, a explicação conceitual dada pelo professor ao fenômeno em estudo é confusa.

Observadas as metodologias de ensino que apresenta em algumas circunstâncias a necessidade de melhorias, o professor se mostrou aberto a repensá-las quando refletia sobre elas e, até mesmo, considerou utilizar as tecnologias da informação disponíveis na escola para o desenvolvimento do Programa de Ensino a ser aplicado no ano seguinte por sugestão das licenciandas. Desse modo, é importante

ressaltar que há por parte dele a importância de esclarecimentos e debates sobre os princípios da Interdisciplinaridade e Contextualização, além do conhecimento acerca de abordagens potencialmente inovadoras para o ensino de Química. Portanto, é preciso que as propostas, as recomendações e as ações possíveis para a melhoria do ensino sejam conhecidas por este docente a fim de permitir não somente o desenvolvimento cognitivo, mas também o social. Consequentemente, espera-se que os princípios da interdisciplinaridade e da contextualização sejam considerados não só como estratégias de ensino inalcançáveis, mas sim como uma postura frente ao conhecimento e como possibilidades de integrá-lo às situações vivenciais (MACENO, GUIMARÃES, 2013).

3. AVALIAÇÃO

Em linhas gerais, o docente varia os instrumentos de avaliação nas suas aulas, mas muitos dos que estão registrados no Plano de trabalho docente (SANTA CATARINA, 2014b) não são utilizados. As provas escritas, as listas de exercícios, participação, os trabalhos e os seminários são usados para o acompanhamento e análise da aprendizagem. Porém, não há muita preocupação por parte do professor em relação aos estudantes que apresentam dificuldades neste sentido, mas ele se mostra aberto para esclarecimentos conceituais.

Analisando de que modo é conduzida a avaliação, foi constatado que há discordância do que é proposto e o que é praticado. São mencionados outros instrumentos de avaliação que não fazem parte do cotidiano escolar, mas, como ponto positivo, o docente busca diversificá-los a fim de analisar diferentes capacidades, conhecimentos e aprendizagens dos estudantes.

As provas são semelhantes às questões já registradas pelos discentes nos cadernos, sendo algumas discursivas, mas bastante simples e que não estimulam à reflexão e o enfrentamento de problemas reais e complexos. O retorno dado pelo docente aos discentes acerca das provas é breve, sem maiores comentários, mais como um mero alerta sobre as notas obtidas.

Durante o período de realização do estágio, foi possível notar que o professor se utiliza destes instrumentos de avaliação e boa parte dos alunos não conseguem um bom resultado. Quando é proposta a recuperação de notas, ela ocorre em grupos ou com consulta. Com isso, fica difícil a compreensão sobre a Química e um aprendizado significativo para os educandos que apresentavam mais dificuldades, uma vez que o professor não se preocupa com os resultados ou com a transposição dos problemas de aprendizagem, fazendo com que diversos alunos descrevam corretamente os conceitos, mas tenham dificuldades em relacioná-los com vivências cotidianas.

Diante destas características do professor, destaca-se a necessidade de repensar as compreensões sobre a avaliação, associada como prova ou como composição de nota. A falta de reflexão epistemológica sobre ela pode levar à problemas em termos de ensino, entretanto, ela pode se dar no âmbito individual ou coletivo a fim de repensarem os seus Programas de Avaliação para a “superação de concebê-la como mera verificação ou atribuição de notas aos estudantes” (MACENO, GUIMARÃES, 2013b, p.40).

CONCLUSÃO

Em linhas gerais, destacamos os aspectos positivos do professor que concedeu o estágio, tais como a abertura às sugestões de mudança na prática pedagógica e a tentativa de inovar em suas aulas. Também se destaca a liberdade concedida às licenciandas para a escolha de conteúdos e das propostas metodológicas na execução das regências, demonstrando interesse em explorar novas ideias e possíveis abordagens.

Em relação às análises do Projeto Político Pedagógico e dos Programas de Ensino de Química propostos pelo professor, se verificou certa contradição. Os encaminhamentos metodológicos e pedagógicos do educador enfatizam pouco a importância da Química na vida do aluno. Há prioridade sobre os conteúdos, mas que não são relacionados na perspectiva da própria química ou de outras áreas do conhecimento, contribuindo para concebê-la como algo distante da realidade.

Neste sentido, o estágio permitiu avaliar e repensar aspectos importantes da prática pedagógica e as possibilidades de abordagens para o ensino de Química. Algumas sugestões foram dadas ao docente, tais como o uso de atividades com diferentes formas de linguagem, a reflexão sobre os conceitos e a articulação com dados empíricos. Com isso, espera-se que o docente aproveite de uma melhor forma as situações problemáticas que envolvem as ocasiões cotidianas e outras disciplinas que exijam do estudante a reflexão sobre o que ele já sabe e a relação entre seus saberes com outros para uma visão enriquecida e plural sobre o mundo físico.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Os Estágios nos Cursos de Licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- GHEDIN, Evandro; LEITE, Yoshie Ussami Ferrari; ALMEIDA, Maria Isabel de. **Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática**. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.
- MACENO, N.G, et al. A matriz de referência do ENEM 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 153-159, ago. 2011.
- MACENO, N. G. *Compreensões e significados sobre o novo ENEM entre profissionais, autoridades e escolas*. 320f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, 2012.
- MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A Inovação na área de Educação Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 48-56, fev. 2013.
- MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. Concepções de ensino e de avaliação de professores de química do ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 24-44, 2013b.
- RODEN, Judith. Levantamento e análise de questões e o uso de fontes secundárias. In: WARD, Helen; et al (Orgs). *Ensino de Ciências*. 2ª edição. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010. p.67-82.
- SANTA CATARINA. **Projeto Político Pedagógico da Escola de Educação Básica Celso Oliveira Braga**. Joinville: Escola de Educação Básica Celso Oliveira Braga, 2014.

SANTA CATARINA. **Plano de trabalho docente – disciplina de Química**. Escola de Educação Básica Celso Oliveira Braga. Joinville: Escola de Educação Básica Celso Oliveira Braga, 2014b.

SANTOS, W. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS numa perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, nov. 2007.

Tornar-se professor “diferente”: o riso contrariando a ideia difusionista

Gustavo Pricinotto¹(PG)*, Moisés Alves de Oliveira¹(PQ), Ana Carolina Arenhardt Tomaz¹(PG)

gustavopricinotto@gmail.com

¹ Universidade Estadual de Londrina

Palavras-Chave: Riso, Estudos Culturais, Licenciatura em Química

RESUMO: AO PROPORMOS ESTE TRABALHO, PENSAMOS EM FAZER UMA REFLEXÃO SOBRE A REALIDADE “IMPOSTA” ÀS IDENTIDADES DOCENTES. NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE HOJE, PROPÕEM-SE COM CERTA INTENSIDADE QUE O PROFESSOR SE TORNE UM SUJEITO “DIFERENTE”. ESTES ENUNCIADOS FORAM PROPAGADOS E ACOMPANHADOS DURANTE UMA DISCIPLINA DE GRADUAÇÃO, EM UMA IMERSÃO ETNOGRÁFICA, COMO PROPÕEM BRUNO LATOUR, NA QUAL NOS DISPUSEMOS A COMPREENDER COMO DIVERSOS ATUANTES FORTALECEM E “DETERMINAM” COMO CADA SUJEITO DEVERIA SE PORTAR COMO PROFESSOR “DIFERENTE”. DENTRE TANTOS ATUANTES, BUSCAMOS DESTACAR E COMPREENDER COMO O RISO SE FAZ PRESENTE NOS DISCURSOS DOS ESTUDANTES, E COMO ELE FORTALECE E ENFRAQUECE, CONCOMITANTEMENTE DOIS TIPOS DE IDENTIDADES: A TRADICIONAL E A DIFERENTE. POR FIM, PRETENDEMOS TER INFLUENCIADO PARA ROMPER COM A IDEIA DE DIFUSÃO DE IDENTIDADES, COMO ALGO NEUTRO E INQUESTIONÁVEL, COMO QUE SE HOUVESSE UM CAMINHO DA “LUZ” O QUAL DEVERÍAMOS SEGUIR PARA NOS TORNARMOS PROFESSORES “DIFERENTES”.

SEGUINDO IDENTIDADES: PARA ALÉM DA IDEIA DIFUSIONISTA

Neste trabalho nos propusemos questionar e discutir o processo de produção docente, reaver-me nos “outros”, nos licenciandos em Química da Universidade Estadual de Maringá, pois como afirma Geertz (1997, p.84), “como é que as criações de outros povos podem ser tão próximas a seus criadores e, ao mesmo tempo, e tão profundamente, uma parte de nós”. Isso não se sustenta como uma afirmativa de que a minha formação enquanto docente se fará igual ou parecida com a dos sujeitos de pesquisa deste trabalho, sustentaremos aqui, que as identidades são singulares e produzidas em tempo e locais particulares.

Mesmo nestas singularidades, recolho-me ao local em que me formei enquanto docente em química, creditando este reaver-me nos “outros”, naquilo que Bauman (1998), fala do individualismo identificado nos grupos sociais de hoje, em uma busca incessante pelo ideal de comunidade, local este que faz parecer acolhedor, onde possamos nos identificar, sentirmo-nos seguros e com possibilidade de confiar uns nos outros e possamos estar sempre passíveis de acolhimento amigo e distanciado dos conflitos. É neste lócus de produção de identidades que os interesses dos estudantes se atravessam ao da comunidade acadêmica.

Quando os estudantes se deparam com estes movimentos de produção de identidade docente, momentos estes como nas disciplinas tidas como pedagógicas ou programas de iniciação à Docência (PIBID), o caminho parece tornar-se claro e encaminhado. Inicialmente pensamos naquilo que é proposto por Foucault (1979), não suposta possibilidade de existência de um tipo de imposição de discurso por parte dos professores e orientadores deste curso e programas, em que estes sujeitos dotados do saber (o porta-voz de Bruno Latour) a ser “transmitido”, transbordem diante dos

estudantes os conhecimentos para aceitação dos “a-lunos”. Neste sentido a luz clara da razão, estaria posta diante dos olhos/sonhos dos estudantes, e só os restaria seguir as “palavras de salvação”, a segurança tão almejada das comunidades.

Mas este pensamento inicial nos deixa um tanto aflitos, acreditamos ser mais interessante deixar essa suposta segurança de lado, voltemos ao local de inseguranças, instabilidades e (des)conexões da vida cotidiana, em que as maquinarias realmente funcionam e refletamos. Existiria este lugar seguro e de passividade dos estudantes, por onde pudessem transitar entre a verdade e a mentira, por um simples transmitir de discursos? Façamos uma reflexão junto a Latour (2000), quando compara o “porta voz” (professor) à uma serpente, que translada os interesses de Eva (os estudantes) para que esta atinja seus objetivos. Diante do primeiro pensamento, poderíamos credenciar a formação dos docentes à uma ingenuidade, típica do pensamento defendido pelos difusionistas²⁰, de algo puro e distante de ser questionado ou colocado em xeque. Seria o mesmo que acreditar na passividade dos estudantes e nas “respostas grosseiras” desenhadas por Nietzsche (1998, p.9), e esquecer do lado curioso e pensante dos estudantes,

Sou demasiado curioso, demasiado problemático, demasiado orgulhoso para me contentar com uma resposta grosseira. Deus é uma resposta grosseira, uma indelicadeza contra nós, pensadores – no fundo, nada mais é que uma proibição grosseira contra nós: Não devem pensar!

Distantes do primeiro pensamento, nos propomos observar sob outra lente, diante dos atravessamentos de interesses propostos por Bruno Latour, buscando entender como estes caminhos de purificação e difusão se produzem depois de um longo processo de sobreposição de interesses. Neste trabalho, destacaremos em específico, como episódios envolvendo a sátira, o riso e a ironia, resistem, transgredem, desorganizam este caminho de purificação proposto pelos difusionistas. O riso então torna-se o meio da purificação, a desordem diante da ordem.

A identidade passível da resposta grosseira, como propõem Nietzsche (1998), só teria sentido fora destes processos de translação. Para Latour (2000) translação seria comparada a uma barragem, que é criada pela sobreposição de tijolos – atuantes – que se articulam e conectam por meio dos mais heterogêneos e plurais fatores, possibilitando, talvez, ao fim do processo, que se possa falar em nome de uma natureza das coisas. Neste sentido, seria como se no fim pudéssemos falar em uma “identidade normalizada”, que pode ser estabilizada e tida momentaneamente como norma a ser seguida, mas que por fim, notaremos, não poderá ser tida como caminho claro da luz, pois os atuantes que antes se amarraram para estabilizá-la serão desconectados, realinhados, reconectados e passaram a formar novos “padrões”, perdendo-se assim, a noção a priori de um padrão a ser seguido.

O riso, assim como o humor e a sátira, muitas vezes tidos como atos desalojados dos meios de produção científica, serão tratados aqui como formas de resistência para com o processo passional proposto pelos difusionistas. Para tanto, iremos refletir acerca do riso como manifesto de desordem, no sentido dado por Fontes (2014), em que a resistência, que busca superar as noções unilaterais (da passividade difusionista) de poder, será entendida como “um conjunto de práticas exercidas por grupos subordinados que se expressam sob a forma de oposição, numa tentativa de barrar a dominação, de não perder sua identidade e seus costumes” (p.25).

²⁰ Difusão para Bruno Latour, é o pensamento da ciência desalocada de sua construção, como algo purificado e neutro, como que se houvessem realidades dicotômicas postas diante de nossos olhos, e que só nos restasse acreditar em um ou outro lado. Entre ser ou não ser bom professor, por exemplo.

Para pensarmos nestas identidades em meio as suas construções e desordens, nos apoiaremos nos Estudos Culturais das Ciências, ou mais especificadamente em uma de suas ramificações, os Estudos de Laboratório (LATOURE & WOOLGAR 1997; LATOUR, 2000 e 2001 STENGERS 2002; LENOIR 1997 e 2004; OLIVEIRA 2005, 2008 e 2010; SUSIN, 2007, PRICINOTTO 2012), pois, para que possamos compreender a produção das identidades docentes, temos de observar os bastidores de sua construção, lá onde se “pulsa o sangue” do querer ser professor. Vamos, portanto, pensar na identidade como ação, como momento de produção de alianças, relações, conexão e desconexão de interesses. Faremos aquilo que Latour (2000) fez, quando pensou nos cientistas em seus locais de trabalho, em meio a produção das ciências, mas agora, na produção de docentes.

Ainda em tempo, nos aliamos a Stengers (2002, p.88) com os seguintes dizeres:

Resta, evidentemente, compreender o tipo de acontecimentos que, para os cientistas, criam um precedente, e compreendê-los de modo que nos permitam acompanhar a construção das ciências sem ratificá-la nem denunciá-la, apreciar o envolvimento e a paixão dos cientistas sem perder a possibilidade de rir.

Vamos por meio do riso, buscar acompanhar como se constroem “verdades identitárias”, buscando compreendê-las, sem qualquer pretensão de retirar força destes tais enunciados, mas dando a real credibilidade a eles, evidenciando as amarras que são criadas e fortalecidas em nome de uma purificação

AS CONTINGÊNCIAS METODOLÓGICAS DO CAMPO ABERTO

Acompanhar uma turma de quarto ano do curso de Licenciatura em Química, na disciplina de Estágio Supervisionado II, nas suas mais distintas atividades formais ou não, e pensar este espaço-tempo como um campo híbrido e instável, que busca produzir identidades momentaneamente estabilizadas, influencia diretamente na metodologia a ser proposta neste trabalho. Segundo alguns autores, devemos compreender estas produções na fluidez do campo, nos atravessamentos, nas produções momentâneas, junto as teorizações. (ADLER & ADLER, 1994; CALDEIRA, 1988; LATOUR, 1985; OLIVEIRA, 2005; VASCONCELOS, 1996; WOLLACE, 2004).

Devemos então, acompanhar os licenciandos na sala ou nos corredores, na universidade ou na escola, na busca de compreender como os actantes se conectam uns aos outros, em meio aos sujeitos, objetos e hibridizações. Neste sentido, Oliveira nos faz refletir que “a perspectiva do campo aberto da metodologia etnográfica está vinculada à indissociabilidade de cada atuante ao próprio movimento do evento” (2010, p.14), e que por este motivo, contribui para conhecer como se produzem as identidades docentes em meio a instabilidade do campo. Neste mesmo sentido, Rezzadori e Oliveira (2010, p.15) dizem que “assumir uma postura como esta significa [...] estar aberto às possibilidades que nos são apresentadas durante o processo de investigação”, por este motivo nos parece tão propício partilhar desta perspectiva aberta da etnografia. Pois se os sujeitos são cada vez mais híbridos, mais instáveis e passíveis de modificação de interesses, é necessário estar aberto a acompanhá-los nesta fluidez.

Não iremos tartar aqui de um “qualquer coisa serve”, por isso evidenciamos que partimos de algumas técnicas, que nos guiaram nos primeiros passos ao adentrar o campo de pesquisa. Para que possamos minimizar as transbordadas metodológicas, resumidamente faremos um retomar dos passos, baseando-se no que é descrito por Becker (1993) e Graue (2003). Segundo os autores o registro de dados é constituído

por três etapas, conforme sintetizado abaixo: a) Notas de campo, que são as anotações primárias (dados brutos) da pesquisa. Será feito uso de apontamentos, marcadores específicos e esquemas que permitam sua tradução para o diário de campo; b) Diário de campo, que é a organização dos dados brutos na forma de mapas acessíveis para posteriores consultas, traz como elementos facilitadores respostas a perguntas básicas: quem, o que, onde, quando, por que, como, para que, para quem, bem como os registros de movimentos, as diferentes falas, os interesses, as agonísticas, os equipamentos utilizados, o que e como esses diversos atuantes produzem ciências; c) Interpretação é entendida como a ação de “transcrever” as informações para o diário de campo e para a produção desta dissertação, artigos ou livros.

Fizemos este breve detalhar dos primeiros passos, acreditando que durante a apresentação da análise possamos deixar claros nossos encaminhamentos. Através da leitura você caminhará conosco de volta aos ambientes de coleta das informações e será apresentado aos nossos argumentos de que a formação docente não é assim tão passiva e pura como acreditam os modernos.

AS INCERTEZAS DA PURIFICAÇÃO DE SER UM “PROFESSOR DIFERENTE”

Pensaremos o riso como algo que causa desordem e propicia momentos de rearticulações de fatores que fortalecem enunciados. Durante todo o período em que os estudantes do curso de licenciatura foram acompanhados nesta pesquisa, em diversos momentos nas discussões teóricos e práticas, buscava-se discutir e produzir professores “diferentes”, e as características dedicadas a este em muitos momentos eram tachadas ironicamente.

Pensando novamente no caminho da luz, poderíamos pensar na seguinte situação. Os estudantes perguntariam: “como ser um professor diferente?” e a resposta dos difusionistas seria a seguinte: “esqueçam seus interesses e objetivos estudantis, suas vivências e intempestades, suas subjetividades e fluidez, sigam o caminho da luz e serão salvos”. O caminho para eles estaria claro, objetivo e purificado, nada mais teria de ser questionado, somente a capacidade de se adaptar as características do “diferente”.

Pricinotto (2012), ao abordar a formação de bacharéis em química, questiona a passividade dos estudantes e evidencia um atravessamento de interesses, que indefinem a priori a identidade de ser profissional em química. É neste sentido que também iremos descredenciar a existência de uma identidade “diferente” a priori.

Se tudo que antes parecia comum agora não passa de relações, instabilidades e conexões, não podemos mais falar *a priori* em sujeitos moldurados e predefinidos, nem tampouco estender essa visão às suas comunidades. Agora tudo é híbrido, tudo é relação. Portanto, acreditar em estudantes normalizados passivamente não faz parte desse nosso jogo (PRICINOTTO, 2012, p.21).

Desconfiaremos desta categorização predefinida em molduras tipicamente modernas e difusionistas. Enfim, a estabilidade das histórias contadas na universidade, os textos tão claros, de caminhos objetivos e bem definidos, não se pareciam em nada, com a instabilidade que nós e os estudantes encontravam nas escolas.



Figura 1. Esquema polarizado das identidades docentes, distanciados previamente pelas suas dicotomias modernas.

Diferentemente do que propõem a figura acima, e nos propuseram os difusionistas, sobre a existência de dois polos (de identidade) distanciados previamente, isolados e não atravessados, pensaremos no professor “diferente” como produto de um longo processo de atravessamentos, que se distancia de um “oposto” tradicional. Portanto, pensaremos quais são os sujeitos sobrepostos que evidenciam, no fim do processo, uma pureza a identidade “diferente”. Postos estes momentos de contestação da possibilidade de caminhos puros e de esquecimento das instabilidades e atravessamentos de interesses dos estudantes, voltemos ao pulsar da realidade, voltemos ao riso.

O RISO: INSTABILIZA OU PURIFICA?

Vimos que o caminho da luz foi por água baixo, agora nosso interesse é observar os atravessamentos. E qual o papel do riso nestes locais?

Logo nas primeiras semanas de imersão etnográfica, a professora retomava um texto que os estudantes haviam, em que eles deveriam responder alguns questionamentos sobre as características que um professor “diferente” devia contemplar.

Professora A: “para saber se algo vai evoluir, o que o professor deve saber antes de iniciar uma aula?”

Mariana, rapidamente se pronuncia: “conhecimento prévio, conhecimento prévio”, o segundo pronunciamento em tom ainda mais enfático... seguido do riso das demais colegas (Tatiane e Luiza) do grupo que desenvolviam a atividade. (Trecho do diário de campo – 15 de julho de 2014)

O que em um primeiro momento parecia um riso “enfraquecido”, sem pretensões, seria modificado alguns dias depois.

Durante um bate-papo com algumas estudantes, elas discutiam sobre como planejar suas aulas, que seriam apresentadas nas próximas atividades da disciplina, em que num determinado momento uma delas dizia que não sabia exatamente como fazer algo que a professora viesse a gostar e que fosse caracterizado como algo “diferente”. Diante de tal aflição...

Mariana: “fia, se nada der certo, conhecimentos prévios, tudo se resolve com conhecimentos prévios”

Novamente, Mariana inverte um assunto cercado de seriedade para causar risos nos demais colegas presentes. Mariana, que sempre se mostrou alguém extrovertida e em muitos momentos descontente com a teorização da disciplina pedagógica, como ela mesma dizia: “no papel parece tudo muito fácil”, parecia caminhar por dois caminhos. Primeiramente utilizando de sua fala para ironizar o fato de muitos dos textos discutidos na disciplina, colocar o “conhecimento prévio” como algo impreterível para uma boa aula, como que contrariada deste discurso.

Mas também vemos aí um outro caminho a ser discutido, em que diferentemente do primeiro, pensamos ser um momento de reforço do discurso das características do que seria um bom professor. Pois, ao evocar o conceito de “conhecimento prévio” em suas falas, mesmo que de forma ironizada, ela acaba por fortalecer este enunciado. Nota-se isso em outros momentos em que batemos papo sobre a profissão docente, em entrevistas e até mesmo em nossos cafés de fim de tarde. Ela sempre retomava ao termo, as vezes ironicamente, outras tantas dentro de ambientes mais formalizados, mas mesmo assim, sempre retomando-o como uma característica, que para ela, passaria a ser presente na produção de sua identidade enquanto professora “diferenciada”.

O que no primeiro momento nos pareceu uma forma de resistência, de descrença nas propostas discutidas em sala, por um outro viés pode ser pensado como uma forma de fortalecer um discurso. Portanto, o riso de Mariana pode ser visto tanto como um atuante que fortalece ambas “polarizações”, mas antes de mais nada, causa desordem, somente depois deste primeiro “desorganizar” das normas, é que ela deixa um espaço aberto para novas significações, atravessamentos e fortalecimentos.

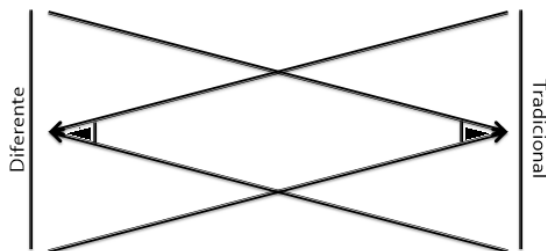


Figura 2. O riso ocupando espaço de fortalecimento de ambos os enunciados.

O riso que inicialmente parecia sem sentido, agora toma múltiplas funções, primeiramente de desordem, depois de fortalecimento de um ou outro enunciado, de evidenciar ou resistir as características de ser um bom professor. Agora o riso não é contrário nem favorável a um determinado enunciado, ele é meio de campo, é desordem.

RISO: O SANGUE QUE PULSA O AVESSO

Acreditamos que ainda exista muito a caminhar, muito a se questionar sobre estes meandros das produções das identidades docentes, pois a purificação destas deve ser mostrada em seus bastidores, nos seus mais obscuros e perversos (des)caminhos de produção e controvérsias, mas que muitas vezes são retiradas de foco, para que o caminho a ser percorrido seja purificado, sem desvios ou deslocamentos de interesses. Pensar o riso como um destes meandros, nos devolve a capacidade de questionar as verdades postas pelos difusionistas. Ele se torna desvio,

transgressão, fortalecimento... torna-se verdade em meio à ingenuidade e instabilidade, é sangue que pulsa.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Z. O Mal-estar da Pós-modernidade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.
- FONTES, M. G. Riso, humor e resistência na escola pública de ensino fundamental: a perspectiva dos alunos. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação processos sócioeducativos e práticas escolares. São João Del-Rei. 2014.
- GEERTZ, C. O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa. Tradução de Vera Mello Joscelyne. Petrópolis, Vozes, 1997.
- FOUCAULT, M. Microfísica do Poder. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.
- LATOUR, B. A esperança de pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru: EDUSC, 2001.
- _____. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: RelumeDumará, 1997.
- LENOIR, T. Instituinto a ciência: A produção cultural das disciplinas científicas. São Leopoldo: EdUNISINOS, 2004.
- NIETZSCHE, F. Ecce Homo. São Paulo: Ediouro, 1998.
- OLIVEIRA, M. A.de. A construção dos enunciados ambientais no currículo, na perspectiva da vontade de verdade. Semina: Ciências Sociais e Humanas, v. 26, p. 71-86. 2005.
- _____. Alfabetização científica no clube de ciências do ensino fundamental: uma questão de inscrição. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.12, n.1. p. 11-26. 2010.
- _____. O laboratório didático de química: uma micronarrativa etnográfica pela ótica do conceito de articulação. Ciência e Educação. v.14, n.1 p.101-114. 2008.
- PRICINOTTO, G. A arregimentação de aliados e a produção de químicos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática. Londrina, 2012.
- STENGERS, I.. A invenção das ciências modernas. Trad. de Max Altman. São Paulo: Ed. 34, 2002.

Materiais Didáticos

Análise nos livros didáticos de química: história e imagem do cientista

Gabriele Leske (PG)*, Marcia Borin da Cunha (PQ). E-mail: gabriele_nsr@hotmail.com
Unioeste/Campus de Toledo/ NECTO. Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, Toledo/PR
Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil.

Palavras-Chave: Percepção, Vigotsky, ciência.

RESUMO: AS IMAGENS DE CIENTISTAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA SÃO UM IMPACTO FORMAL DO ESTUDANTE COM O PROFISSIONAL DA CIÊNCIA, ESTABELECEndo PERCEPÇÕES SOBRE COMO ESTE PROFISSIONAL TRABALHA, SUAS VESTIMENTAS, SEU RECONHECIMENTO PERANTE AS TEORIAS DESENVOLVIDAS. MAS, COMO ESTAS IMAGENS DOS CIENTISTAS E INFORMAÇÕES ESTÃO DISPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS? QUE PERCEPÇÕES DE CIENTISTAS SURGEM A PARTIR DAS IMAGENS? DIANTE DESTAS QUESTÕES ANALISAMOS AS IMAGENS DE CIENTISTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA, SUGERIDOS NO GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2012 (2011) E INTERPRETAMOS AS POSSÍVEIS PERCEPÇÕES DE CIÊNCIA E CIENTISTA QUE PODEM SER PRODUZIDAS A PARTIR DESTAS REPRESENTAÇÕES. SELECIONAMOS TODAS AS IMAGENS DE CIENTISTAS PRESENTES NOS LIVROS DESTINADOS A 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO, PARA CONSTITUIR UM ARQUIVO DE ANÁLISE. A HISTÓRIA E IMAGEM DOS CIENTISTAS SÃO IMPORTANTES NO ENTENDIMENTO DAS TEORIAS CIENTÍFICAS. COMO RESULTADO GERAL INDICAMOS QUE O LIVRO QUÍMICA CIDADÃ É O QUE MELHOR REPRESENTOU A IMAGEM DO CIENTISTA.

INTRODUÇÃO

Devido ao grande leque de experiências por nós vivenciadas, as percepções de ciência e cientista são provenientes dos diversos contextos. Um destes contextos, é a educação formal que, por meio do ensino das disciplinas presentes nos projetos pedagógicos trazem conceitos, conhecimentos e informações (diretas ou indiretas). No que se refere ao ensino de Química podemos dizer que a presença do livro didático na sala de aula é uma constante e, esta ferramenta de ensino necessita de uma avaliação acurada, de modo a se verificar não só o conteúdo de ciências ali impresso, mas também as possíveis percepções dos estudantes a respeito de elementos que compõem o livro, como é o caso das imagens.

A percepção que os estudantes têm do conteúdo apresentado no Livro Didático (LD) pode contribuir para que estes formulem conceitos, muitas vezes distorcidos da Ciência. É importante que todos os elementos que constituem o LD sejam elaborados de forma a considerar a construção do conhecimento científico e suas relações socioculturais. Deste modo, a análise da imagem do cientista reproduzida nas páginas dos LD tem relevância quando se considera a formação de percepções de Ciência e da figura do cientista. Estas, por sua vez, refletem na formação dos conceitos científicos desenvolvidos nas diferentes áreas das Ciências, Química, Física e Biologia.

Mas, como estas imagens dos cientistas e informações sobre estes estão dispostas nos livros didáticos? Que percepções de ciência e cientista podem surgir a partir destas imagens? Diante destes questionamentos, nossa preocupação foi verificar como se dispunham as representações do cientista nos LDs de Química propostos para o de 1ª ano do Ensino Médio, indicados pela avaliação do Guia de Livros Didáticos de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (2011).

Muitos textos retratam o valor de se ensinar a História da Ciência em conjunto aos conceitos e teorias científicas, mostrando a importância de estudá-los de forma completa, considerando que as teorias são estabelecidas e podem ser suscetíveis a mudanças. A Ciência em si não estagna. Além disso, ao se estudar a Ciência, envolvendo o contexto social, político, cultural e econômico em que esta foi desenvolvida, assim como a preocupação na correta imagem de cientista disposta nos LD de Química, estimula-se o senso crítico dos estudantes, tornando-os mais opinativos sobre os acontecimentos em relação à Ciência e sociedade. Para Sequeira e Leite (1988) a História da Ciência promove a compreensão do desenvolvimento dos conceitos científicos, como a progressão da ciência. Porém, quando não ensinada de forma correta, pode ocasionar problemas, como falseamento e distorção da História, resultando em “[...] incorreta imagem da ciência, do conhecimento científico e dos cientistas” (SEQUEIRA e LEITE, 1988, p. 32).

Para Bastos (1998) o ensino de forma geral, no que se refere à História da Ciência, incorre em erros factuais grosseiros, que não apresentam uma relação entre o progresso dos conhecimentos na Ciência e o contexto social, político, econômico e cultural. Os cientistas são retratados com impressão de serem geniais e que estes conhecimentos progrediram por descobertas fabulosas, relata que há uma menosprezação da ciência atual, falta de informações sobre os debates ocorridos no passado e a descontinuidade entre passado e presente. Assim, dá a entender que os conhecimentos científicos atuais são verdades imutáveis.

Além disso, não há como justificar que nos LDs, que é um material de consulta, a História da Ciência possa aparecer simplificada demasiadamente, fora de seu contexto social, político e econômico e relatada de forma errônea, salientando histórias fabulosas sobre cientistas que evoluíram a Ciência em instantes.

A utilização do LD deve estar em “[...] função da aprendizagem que ele patrocina” (LAJOLO, 1996, p.5). As ilustrações que nele contém, devem “[...] refinar, matizar e requintar o significado dos conteúdos e atitudes que essas linguagens ilustram” (LAJOLO, 1996, p.5).

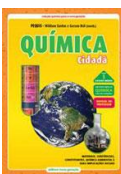
Por outro lado, nas análises sobre os LDs para utilização no Ensino Médio feitas pelo Guia de Livro Didático, não constam critérios que julgam a presença de conteúdos históricos e percepções das imagens de cientistas nestes livros. No Guia cita-se o caráter de imagens e ilustrações em geral, mas não especificamente dos cientistas apresentados em função do conhecimento químico. Também não é realizada uma análise do texto que acompanha as imagens. No guia do LD podemos observar que há alguns tópicos para o professor analisar se nos livros há conteúdos que desenvolvem o senso crítico nos estudantes, entretanto nenhum está relacionado à História da Ciência e Imagem de Cientista.

METODOLOGIA

O corpus de análise desta pesquisa foi composto por livros didáticos de Química destinados a 1ª ano do Ensino Médio indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2012 (2011), que resultaram em um total de 5 livros. Assim, a amostra para análise foi constituída pelas obras sistematizadas no Quadro 1:

Quadro1: Livros que constituem o corpus de análise.

Livro1	Livro2	Livro3	Livro4	Livro5

						
ulo	Tít	Quími ca – meio ambiente – cidadania – tecnologia	Quími ca	Químico para a nova geração – Química cidadã	Quími ca na abordagem do cotidiano	Ser protagonista – Química
tor(es)	Au	Reis, 2010	Mach ado e Mortimer, 2010	Castro, Silva, Mól, Matsunaga, Farias, Santos, Dib e Santos, 2012	Canto e Peruzzo, 2006	Lisboa , 2010

Após ter sido constituída a amostra para análise elegemos as seguintes etapas para pesquisa.

Seleção das imagens: selecionamos todas as imagens de cientistas presentes nos livros e a descrição que acompanha estas imagens;

Análise das representações dos cientistas nos livros: analisamos de forma quantitativa o material selecionado, classificando as imagens de acordo com suas características;

Os métodos envolvidos na análise destes livros didáticos são do tipo pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias, onde “[...] significa muito mais do que apenas procurar a verdade: é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos” (LAKATOS e MARCONI, 1992, p.43). Como triagem inicial, foram realizadas análises sobre os livros didáticos de química, que foram descritas de uma forma a identificar as informações acerca do cientista e como está disposta esta representação da ciência.

Os dados coletados, as imagens dos cientistas, renderam resultados quantitativos sobre o conteúdo apresentado em cada livro. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos somente na 1ª etapa do trabalho de monografia das autoras, em função da amplitude dos resultados das outras etapas e o limite proposto pelo evento.

RESULTADOS

Os livros 1, 2, 3, 4 e 5 destinados ao 1º ano do Ensino Médio apresentaram um total de 120 representações de cientistas. No Quadro 2 apresentamos os dados quantitativos com o número de imagens de cientistas representadas nos livros analisados e detalhes visuais destas imagens. Na linha 1 estão contidas apenas o número total de imagens de cientistas apresentados, nas linhas de 2 a 10 trazemos alguns detalhes das imagens que servem para o leitor imaginar como as imagens estão postas nos livros e quais são suas características.

Quadro2: Informações presentes nos livros didáticos analisados

	Informações	Livr o 1	Livr o 2	Livr o 3	Livr o 4	Livr o 5
	Quantidade de cientistas	10	21	45	28	16
	Gênero de cientistas	8 homens e 2 mulheres	19 homens, 1 mulher e 1 casal	37 homens, 4 mulheres, 3 casais e 1 imagem com vários cientistas	28 homens	15 homens e 1 casal
	Cientistas consagrados em teorias científicas	9	20	37	26	16
	Cientistas anônimos	1	1	8	2	0
	Cientistas em pose	8	19	35	25	12
	Cientistas no laboratório	2	2	8	3	5
	Cientistas utilizando equipamento de segurança	1	1	7	1	0
	Imagem com legenda	0	1	10	11	0
	Imagem com biografia e/ou texto explicativo	10	20	35	17	16
0	Informações sobre o cientista no corpo do texto	2	11	22	9	6
1	Informações sobre o cientista em quadros separados	8	5	11	8	10
2	Informações que apresentam as duas situações anteriores	0	4	1	0	0

Observamos que o livro que mais apresenta imagens é o Livro 3 (Química cidadã) com 45 imagens, destacando-se em relação aos demais livros analisados. Em diversas situações, mais de um cientista está em uma mesma página, quando suas teorias são interligadas, complementares ou do mesmo assunto.

Verificamos que a maioria dos cientistas representados são homens. Há poucas cientistas mulheres, e quando estas aparecem, na maioria, estão acompanhadas de

seus cônjuges, como é o caso do casal Lavoisier, no Livro 3 (Química cidadã), conforme Figura 1. No livro 4 (Química na abordagem do cotidiano) não há representação de cientista mulher. A predominância de homens nos livros é justificada pela presença da história da ciência nos séculos XVIII e XIX, nos quais as mulheres não faziam parte do contexto da ciência. A mulher cientista, conforme Leta (2003) começa aparecer somente após a segunda metade no século XX, quando o movimento de libertação feminina e luta pela igualdade de direitos permitiram a elas o acesso cada vez maior à educação científica e às carreiras ocupadas tradicionalmente por homens.



Figura 1: Lavoisier e sua esposa.

Fonte: SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S, 2012, p.86.

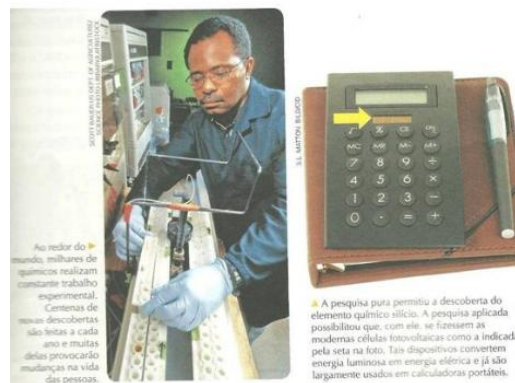


Figura 2: Cientistas anônimos em laboratório.

Fonte: Canto e Peruzzo, 2006, p. 12.

Uma questão analisada foi saber quem são estes cientistas nos LDs. Constatamos que há cientistas cujos nomes e datas sobre eles são citadas nas legendas e nos textos explicativos. Observamos assim que estes cientistas são reconhecidos e possuem alguma teoria científica por eles desenvolvida, sendo este o motivo de tais cientistas serem representados em um LD. Também, há cientistas anônimos, representado na Figura 2, os quais não há muitas informações sobre eles, nem mesmo seu nome.

A estes cientistas anônimos, não são atribuídas teorias científicas e, aparecem com o objetivo de mostrar equipamentos de segurança e atividades de laboratório. Essas são imagens recentes, de cientistas atuais. Neste sentido estes cientistas anônimos, em todas as situações, aparecem não retratando a História da Ciência, mas como forma de contextualizar a ciência atual. Em todos os livros fica em evidência a quantidade de cientistas que desenvolveram teorias científicas. A quantidade de cientistas anônimos, tem destaque no Livro 3 (Química cidadã).

Há uma boa porcentagem de cientistas representados nos LD que estão em seus laboratórios, como Marie Curie, na Figura 3. Destaca-se a quantidade de cientistas em relação ao total representados em seu local de trabalho no Livro 5 (Ser protagonista-Química) que são 5 imagens de um total de 16. Esta forma de representação dos cientistas, quando fornecida para os estudantes com veracidade de fatos, pode apresentar maiores informações e uma realidade melhor retratada sobre este cientista do que somente o rosto e o colo do cientista em pose, como podemos observar Dalton na Figura 4.



Marie Curie (1867-1934) em seu laboratório. O conhecimento que temos sobre radiação em grande parte, às amargas experiências custaram a saúde desta dedicada cientista.

Figura 3: Cientista Marie Curie em seu laboratório.

Fonte: CASTRO, SILVA, MÓL, 2006, p. 72.
MATSUNAGA, FARIAS, SANTOS, DIB e SANTOS, 2012, p. 83.



John Dalton (1766-1844). Gravura de C. Turner, século XIX. Biblioteca da Universidade de Edimburgo, Escócia.

Figura 4: Dalton em pose.

Fonte: CANTO e PERUZZO,

Ao retratar os ambientes onde os cientistas desenvolviam suas teorias científicas, o livro representa a ciência como experimental, não sendo realizada por “super-heróis”. De modo geral, estas imagens demonstram como eram os laboratórios daquela época, suas limitações, tecnologias e equipamentos.

Quanto às vestimentas, os cientistas anônimos normalmente apareceram com uso de equipamentos de segurança, como: jaleco, óculos de proteção e luvas e não é possível perceber os trabalhos produzidos pelos mesmos. Já os cientistas do passado apresentaram vestimentas formais, relativas à sua época, como terno, gravatas. Estes tipos de vestimentas aparecem em evidência, quando eles posam para uma fotografia ou pintura. Percebemos também que as imagens nos cinco livros são compostas por: fotografias, desenhos, pinturas, monumentos e caricaturas. Na Figura 5 apresentamos o século que estes viveram, atuaram e contribuíram para Ciência. Estes dados foram obtidos, em suma, pela data em que os cientistas nasceram, pois em algumas situações são expressas diversas datas sobre os feitos científicos.

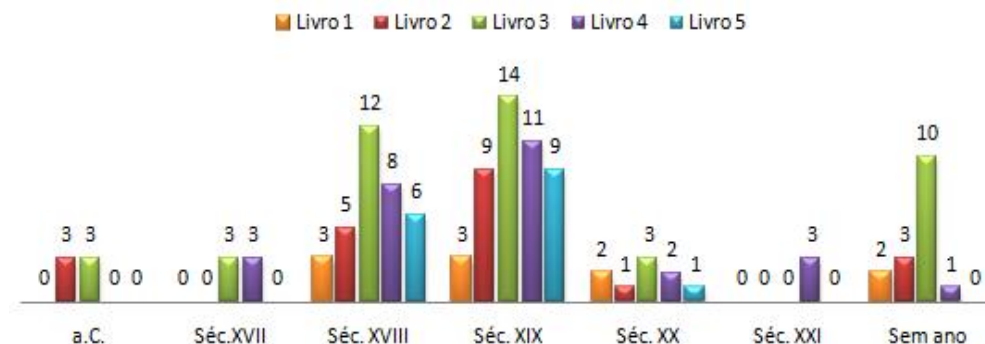


Figura 5: Século de atuação dos cientistas.

Fonte: Autoras do trabalho.

A maioria das teorias científicas que são apresentadas nos LD foram desenvolvidas pelos cientistas nos séculos XVIII e XIX. Percebemos somente no Livro 4 (Química, abordagem do cotidiano) que há cientistas do séc. XXI que possuem teorias consideradas pelos autores importantes de serem citadas, como um exemplo para o progresso da ciência. Nos demais livros analisados há poucos cientistas do século XX e nenhum do XXI e, este fato é decorrente da forma como consideramos o ensino de ciências, ou seja, com conteúdos pouco atualizados ou que não sofreram

processos de transposição didática para o ensino. Assim, a ciência é apresentada como algo que acontece no passado, deixando de lado as novas pesquisas científicas.

Sobre representação das imagens observamos que estão apresentadas com uma legenda, com biografias e/ou textos explicativos. Poucas são as imagens que apresentam somente legenda. Estas estão presentes nos Livros 2, 3 e 4 (Química; Química para a nova geração - Química cidadã e Química na abordagem do cotidiano, respectivamente). De modo geral os livros analisados fornecem as imagens de cientistas com informações sobre eles. Tais informações a cerca do cientista estão expressas na forma de biografia e/ou textos explicativos sobre as teorias científicas. Estes textos explicativos e/ou biografias estão expressas em maior parte no corpo do texto, respectivamente nos Livros 2, 3 e 4 Química; Química para a nova geração - Química cidadã e Química na abordagem do cotidiano, respectivamente) e em quadros separados nos Livros 1 e 5 (Química – meio ambiente – cidadania – tecnologia; Ser protagonista – Química, respectivamente).

Para Nakamoto (2010), quando as informações estão na forma de quadros explicativos, faz com que a interação seja mais ampla possível ou facilitam o encontro de informações mais rapidamente, e evita que o leitor procure em outras fontes algo que foi localizado facilmente, escrito resumidamente, nestes quadros. No entanto, para Marcuschi (2001) *apud* Nakamoto (2010), sobre quadros e estes tipos de representações textuais “[...] melhoram o “aspecto visual, mas são menos densos e mais dispersivos” (p.50), ou seja, “[...] podem levar a um não aproveitamento do que se está lendo realmente (NAKAMOTO, 2010, p.31).” Para Marcuschi (2001) uma bibliografia que está supostamente distribuída em um lugar bem visível na página, “[...] operam como elementos descontínuos e não são dados como legíveis em sequências obrigatórias no ato da leitura (MARCUSCHI, 2001, p. 98)”. Quando as informações sobre determinado cientista são fornecidas no corpo do texto, os conceitos científicos ficam relacionados à história que remete a tal cientista, pois não há como separar teoria da história, são fatos relacionados, sendo esta uma representação melhor do que quando as informações estão na forma de quadros, separando a história do contexto que o livro aborda sobre o conteúdo.

A análise quantitativa realizada nesta pesquisa teve como finalidade obter informações sobre o material disponível nestes livros didáticos em estudo, quanto a quantidade de profissionais e como os cientistas estão dispostos nos livros em relação aos elementos textuais. No livro 3 (Química para a nova geração - Química cidadã), aparecem 45 cientistas, e este livro se destaca em relação aos demais, sendo que o que mais se aproxima é o livro 4 (Química na abordagem do cotidiano) com 28 imagens. Ainda o livro 3 se destaca pela diversidade das representações dos cientistas, sendo considerado o livro que melhor retratou o profissional da ciência. Contudo, enfatizamos que a quantidade de cientistas presentes em um livro nem sempre equivale à qualidade de como estes estão representados, pois o mais importante é o tipo de exposição feita e como a história de ciência é apresentada no livro. Cabe, então, ao professor analisar estas representações de forma crítica, levantando discussões com os estudantes para que eles não percebam o cientista e a ciência de forma equivocada e errada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As percepções de cientista, provenientes das imagens representadas nos livros didáticos desvendam lacunas sobre como a Ciência e o cientista são percebidas pelos

estudantes, pois a história e imagem destes cientistas são consideradas importantes no entendimento das teorias científicas e na formação do senso crítico do estudante. Dos livros analisados, o livro 3 se destaca pela diversidade e na qualidade das representações dos cientistas, portanto, pode ocasionar melhores percepções nos estudantes sobre o profissional da ciência.

O livro didático de Química é um material de apoio ao professor na sala de aula. Ele não deve ser utilizado como “um manual”, mas deve auxiliar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. É papel do professor ensinar de forma atrativa, dinâmica, contextualizada, interdisciplinar e de acordo com o proposto nas Diretrizes Curriculares Nacionais. Assim, sendo o professor o responsável em apresentar o conhecimento satisfatoriamente para os estudantes este deve analisar os materiais didáticos que utiliza, respeitando as questões éticas, morais, culturais, sem preconceitos e, principalmente, com credibilidade.

As informações que constam em um livro didático de Química devem anunciar a ciência, os conceitos, teorias científicas e a história da ciência adequadamente, com veracidade de fatos. Entretanto, cabe ao professor julgar o que e como será trabalhado determinado assunto em sala de aula e, como o livro didático é um auxílio, este material deve realmente ter esta finalidade. O livro como fonte de informações confiáveis e completas é um pressuposto para que os estudantes façam boas representações da ciência e do conhecimento.

Inferimos que as análises que os estudantes farão sobre estes cientistas presentes nos livros didáticos analisados são importantes no desenvolvimento do senso crítico destes, permitindo a observação e opinião, atribuindo características físicas e intelectuais ao cientista, criticando negativa ou positivamente as situações enfrentadas por este profissional para os estudos de determinadas teorias, quando estas se mostrarem presentes com a imagem. Deste modo, acreditamos que os livros didáticos de Química da 1ª série do Ensino Médio estabelecem um impacto - uma percepção - do estudante sobre o cientista e sua atividade profissional.

Em contrapartida salientamos que, para que não haja situações que formem percepções equivocadas nos estudantes, o Guia de livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático, que utiliza este critério, poderia preocupar-se em instituir critérios de análises das imagens dos cientistas. Se isto não ocorre, os professores devem estar atentos às representações da imagem do cientista e elementos textuais referentes à História da Ciência, de modo que este material didático venha contribuir e somar a outras informações importantes ao ensino. Pois, o impacto do estudante da 1ª série do Ensino Médio com o profissional da ciência (cientista) rende uma vivência, uma percepção, uma atribuição de significados e percepções, permanecendo no indivíduo como elemento cognitivo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Guia Nacional de Livros Didáticos**: PNLD 2012: Química. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.
- BASTOS, F. História da Ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, R.; **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998, p. 43-52.
- FONSECA, M. R. M. **Química**: meio ambiente, cidadania, tecnologia. 1.ed. Coleção química, meio ambiente, cidadania, tecnologia. São Paulo: FDT, 2010. v.1.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. In: BRASIL, Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEDIAE/INEP. **Em aberto: Livro Didático e Qualidade de Ensino**. Brasília: 1996, p. 3-9.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LETA, J. **As mulheres na ciência brasileira**: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. São Paulo, 2003. v.17. n. 49. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142003000300016 >
Acesso em: 31 jul. 14.

LISBOA, J. C. F. **Química, 1º ano**: ensino médio. 1.ed. Coleção ser protagonista. São Paulo: Edições SM, 2010.

LURIA, A. R. Diferenças culturais do pensamento. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 3. ed. Tradução de Maria Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 1988, p. 39-58.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química, 1**: ensino médio. São Paulo: Scipione, 2010.

NAKAMOTO, P. **A configuração gráfica no livro didático: um espaço pleno de significados**. São Paulo: FEUSP, 2010.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química cidadã**: materiais, substâncias, constituintes, química ambiental e suas implicações sociais. 1.ed. Coleção química para a nova geração. São Paulo: Editora AJS, 2012. v. 1.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A História da Ciência no Ensino-Aprendizagem das Ciências. **Revista Portuguesa de Educação**. 1 (2), 29-40. Portugal, 1988.

O uso da macrofotografia como ferramenta didática: possibilidades para o Ensino de Química

Gilmar João¹ (IC), Karine Arend^{1*} (PQ). karine.arend@ifc-araquari.edu.br

¹Instituto Federal Catarinense – câmpus Araquari – BR 280 km 27 Araquari-SC.

Palavras-Chave: Macrofotografia, ciências, imagem.

RESUMO: AS IMAGENS SÃO FUNDAMENTAIS NO ENSINO, POIS REVELAM OS DETALHES DO OBJETO FOTOGRAFADO. NO ENSINO DE CIÊNCIAS, ENTRE OUTRAS ÁREAS, SÃO UTILIZADAS MOSTRANDO INFORMAÇÕES IMPORTANTES PARA RESSALTAR AS INFORMAÇÕES ESCRITAS EM DIFERENTES MATERIAIS DIDÁTICOS. A MACROFOTOGRAFIA MOSTRA ATRAVÉS DAS IMAGENS INFORMAÇÕES QUE A OLHO NU GERALMENTE NÃO SÃO PERCEPTÍVEIS, E PODE SER UMA FERRAMENTA IMPORTANTE PARA REVELAR DETALHES QUE PODERÃO SER USADOS PARA DISCUTIR OS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA QUÍMICA, PORÉM ESSA TÉCNICA FOTOGRÁFICA NÃO TEM SIDO EXPLORADA NO ENSINO DE QUÍMICA. CONSIDERANDO QUE É PRECISO CONHECER NOVAS TECNOLOGIAS PARA UTILIZAR COMO FERRAMENTA DE ENSINO, ESSE TRABALHO TEVE COMO OBJETIVO DESENVOLVER IMAGENS COM O USO DA MACROFOTOGRAFIA PARA A ÁREA DE QUÍMICA USANDO EQUIPAMENTOS ACESSÍVEIS. OS RESULTADOS INDICAM QUE, É POSSÍVEL DESENVOLVER IMAGENS INTERESSANTES, PRINCIPALMENTE DE REAÇÕES DE PRECIPITAÇÃO, SOLUBILIDADE DE SAIS E CRISTALIZAÇÃO DE REAGENTES QUÍMICOS.

INTRODUÇÃO

As fotografias foram muito usadas ao longo do tempo em diferentes áreas da ciência. Um dos pioneiros foi Charles Darwin, que assim como outros cientistas, utilizou fotografias para estudar expressões e gestos e percebeu que se tratava de uma ferramenta para o estudo da natureza e do homem (CASTILHO; MARTINS, 2012).

Atualmente, o uso de imagens no ensino de Ciências é frequente, pois elas têm importante papel pedagógico no processo de ensino-aprendizagem (SILVA, *et al.*, 2006). Na química ela é fundamental, pois nem sempre é possível realizar a atividade prática em laboratório, assim, muitos livros de química ilustram muitas fotografias de reações químicas, facilitando a compreensão do fenômeno. Para Silva (2006), a imagem *'substitui a visão da própria coisa, como se diante da imagem estivéssemos diante da realidade do objeto, da situação, do fenômeno'*.

O uso de fotografia vem sendo uma ferramenta muito importante, e tem sido incentivada, pois os alunos tem uma facilidade muito grande com o uso de equipamentos eletrônicos, bem como da *Internet*. Assim, o uso dessas tecnologias deve ser adotado pelos professores para que eles estejam mais engajados no processo ensino aprendizagem. O trabalho de Siqueira e Carvalho (2013) intitulado *'Experiências de mídia-educação: estudando a fotografia no Ensino Médio'*, realizado através de oficinas, mostrou que os resultados da utilização dessa ferramenta didática são muito positivos, e que, de acordo com afirmação dos autores, *'a experiência mostrou que a mídia-educação pode revolucionar práticas escolares desgastadas'*.

Além da possibilidade do uso de imagens, vale ressaltar que muitas vezes as pessoas não têm conhecimento da relação da fotografia com a área das ciências. Muitos alunos não percebem a relação da Química com seu cotidiano. O uso de materiais que utilizam, bem como de fatos do seu cotidiano, para serem usados no ensino de Química é interessante. Como exemplo cito o trabalho de Fidelis e Araujo (2008), que ministraram um minicurso com o título *'A Fascinante Química da fotografia'*,

e perceberam que os alunos conseguiram identificar a química existente na fotografia e em suas vidas. Esses autores realizaram o trabalho com o seguinte objetivo:

“... mostrar como a química está presente no cotidiano dos alunos, para isso utilizou-se o tema fotografia como ponto de partida para analisar a evolução ao longo do tempo, relacionando com a química, proporcionando assim uma aprendizagem científica de maneira contextualizada e interdisciplinar”(FIDELIS; ARAUJO, 2008).

A possibilidade de usar imagens de reações químicas que geralmente são perigosas e inacessíveis para muitas escolas, foi viabilizada por um grupo que desenvolveu o projeto *‘Uso de fotografias na divulgação da química’* (BARTMER, et al., 2013). Com o objetivo de *“proporcionar aos visitantes a possibilidade de aprender química, e suas relações com o conhecimento humano, por meio de leitura de um texto, da interpretação de uma imagem e até mesmo ao assistir um vídeo sobre o assunto que está sendo pesquisado”*, esse grupo desenvolveu material visual muito importante para ser usado como ferramenta no ensino. Nesse projeto, em laboratório foram feitos diversos experimentos ou são usados objetos para realizar seções fotográficas onde são registradas várias fotos, onde posteriormente são disponibilizadas, juntamente com um texto explicativo da reação química, em websites do projeto: <http://www.emsintese.com.br> e <http://imagens.tabelaperiódica.org> (BARTMER, et al., 2013). Como resultado esse grupo percebeu que o uso dessas imagens poderia favorecer a divulgação da ciência:

“... percebemos que a publicação e divulgação de fotografias relacionadas com a química apresentam um imenso potencial na popularização da ciência, em especial da química. Abrindo assim a possibilidade de uso do material em qualquer sala de aula, website, publicação ou futuro compartilhamento por meio das mais diversas redes sociais existentes na internet”(BARTMER, et al., 2013).

O uso da fotografia é amplo no ensino, não só porque há uma tendência do uso de novas ferramentas para tornar o ensino mais atraente para os alunos, mas porque permite possibilidades de integração entre disciplinas, como por exemplo, da química, sociologia e história, pois há uma relação do desenvolvimento da fotografia com a era industrial, revolucionando costumes. Porém, com o desenvolvimento de novas máquinas fotográficas, principalmente com sensores mais sensíveis e lentes mais potentes é possível o registro de pequenos objetos. Esse registro é feito utilizando a macrofotografia.

Essa técnica é muito usada entre fotógrafos, porém sem que haja um consenso sobre sua definição. Na Enciclopédia Barsa Universal (2009), essa técnica é definida como:

“Técnica de captação de imagens de objetos de pequeno tamanho (normalmente entre poucos milímetros e alguns centímetros) através de

objetivas fotográficas projetadas para curtas distâncias ou objetivas normais equipadas com acessório especiais (Enciclopédia Barsa Universal, 2009)".

A técnica fotográfica depende de lentes especiais como afirma Aulete (2011): *"técnica fotográfica que permite, por meio de lentes especiais ampliar consideravelmente fotos de objetos diminutos"*. Borba (2011, p. 899) confirma essa relação indicando que é possível a ampliação das imagens, possibilitando a visualização de detalhes do objeto fotografado ou filmado: *"técnica de fotografia em close up, ampliada na reprodução por meio de grandes lentes, podendo alcançar até dez vezes o tamanho original."*

A macrofotografia tem sido utilizada usada em livros e materiais didáticos, por ilustrar informações do objeto fotografado em pequena escala. No ensino, a produção dessas imagens é possível com os avanços tecnológicos que permitem a visualização de detalhes importantes para esclarecer ou confirmar as informações escritas. Assim como, fazer com que os estudantes tenham mais interesse na área das ciências.

É possível, gravar em vídeo ou fotografar as reações químicas usando equipamentos de última geração que produzem imagens de alta resolução, como é o caso do grupo chinês, que desenvolveu imagens usando a macrofotografia, com o objetivo de mostrar a beleza de algumas reações químicas (LIANG, et al., 2015). No site: <http://beautifulchemistry.net/> é possível, por exemplo, visualizar reações químicas entre zinco metálico e nitrato de prata produzindo deposição da prata metálica, reação de ácido clorídrico com casca de ovo com liberação de gás, reação entre nitrato de prata e dicromato de potássio formando o precipitado de dicromato de prata, entre outras possibilidades aplicáveis no ensino.

O trabalho desenvolvido por Vieira e Lara (2006), mostra que nem sempre é preciso o uso de equipamentos de alto custo para conseguir aplicar a macrofotografia. Nesse trabalho, os autores colocaram uma gota de água sobre a lâmina de vidro que protege a lente convergente da câmera, transformando um *tablet* ou celular em um microscópio funcional. Sugerem, ainda, que devido a simplicidade da técnica, essa pode ser uma ferramenta didática para diversas disciplinas.

Neste trabalho apresentamos uma maneira simples de obter macrofotografias utilizando um *tablet* ou *smartphone*, pois considera-se que são equipamentos que praticamente todos professores e muitos alunos tem acesso. A escolha dessa possibilidade está relacionada ao fato de que seria viável produzir imagens interessantes que mostrariam informações que confirmam os conhecimentos científicos. Também, pelo fato de que se utiliza uma pequena quantidade de reagentes químicos.

Assim, considerando as possibilidades atuais no Ensino de Química, o objetivo desse trabalho foi produzir imagens com o uso da macrofotografia para a área da química, utilizando equipamentos acessíveis ao professor.

PARTE EXPERIMENTAL

Esse trabalho foi desenvolvido por um aluno bolsista PIBID do Curso de Licenciatura em Química do IFC – campus Araquari. Visando produzir macrofotografia para serem utilizadas no Ensino da Química, foi realizada inicialmente uma pesquisa detalhada do material fotográfico da área de química disponível em sites da *Internet*.

As imagens foram feitas em laboratório de química usando um *tablet* Positivo e, sobre a lente desse equipamento, foi colocada uma lente retirada de um apontador a

Laser. As soluções e reagentes químicos usados nos experimentos em pequena escala em diferentes nas reações químicas, nos processos de cristalização ou de solubilização, foram colocados em lâminas para uso microbiológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção das imagens usando os materiais propostos foi possível e podem ser vistas nas Figuras 1, 2 e 3. Porém, percebe-se que há uma limitação técnica em relação ao foco, pois como há uma movimentação do objeto a ser fotografado, nem sempre é possível obter a imagem com facilidade. Também, há uma dificuldade quando os produtos das reações químicas não são cristalinos ou não envolvem compostos coloridos.

As imagens de reações de precipitação que geram precipitados brancos de soluções incolores também não foram feitas devido à dificuldade de visualização, pois são praticamente instantâneas. A Figura 1, mostra a imagem da reação química entre o hidróxido de sódio (NaOH) e cloreto de ferro III (FeCl_3), sendo possível perceber a formação do precipitado marron, o hidróxido de ferro III. A imagem produzida pode ser usada para evidenciar a reação química, bem como discutir as propriedades cristalinas do precipitado formado.



Figura 1: Imagem de reação química entre NaOH e FeCl_3

A solubilidade de materiais também foi testada, sendo muito interessante o material obtido. A figura 2 mostra a recristalização do iodo com acetona. Nesse caso, outros solventes foram testados, porém a solubilidade desse material é maior nesse solvente. Considerando a volatilidade da acetona, ocorreu a cristalização de imediato. A imagem produzida revela a formações dos cristais do iodo.



Figura 2: Imagem da recristalização do iodo em acetona

A avaliação da solubilidade de produtos químicos em diferentes solventes também é viável. A Figura 3 mostra a solubilidade do sal dicromato de potássio em água. É possível perceber, através da coloração da gota da água, que o sal está sendo dissolvido por esse solvente. Nesse caso, sugere-se o uso de diferentes sais ou outros produtos químicos em diferentes solventes.

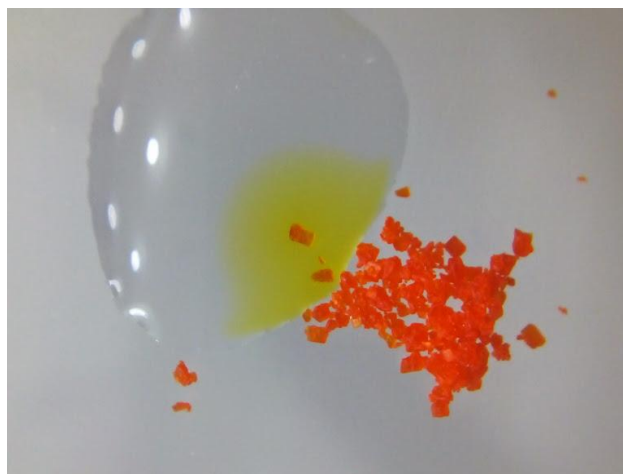


Figura 3: Imagem da solubilização do sal em água

CONCLUSÃO

As atividades realizadas nesse trabalho mostraram que é possível produzir imagens interessantes, com detalhes não vistos a olho nu, porém há uma dificuldade técnica devido ao foco e a limitação em relação ao acesso à reagentes químicos. Destaca-se que a quantidade usada é muito pequena, o que é interessante principalmente para reações químicas que não estão sendo mais realizadas em laboratórios como é o caso das que envolvem materiais tóxicos. Nosso grupo, está se dedicando atualmente na produção de outras imagens, principalmente de reações de precipitação e oxirredução, bem como da divulgação desse material.

REFERÊNCIAS

- AULETE, C. **Novíssimo Aulete dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon, 2011. 1456 p.
- BARTMER, Lígia et al. Uso de fotografias na divulgação da química. In: 33º ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DA QUÍMICA, 10 a 11 de outubro, Ijuí/RS. **Anais do 33º Encontro de Debates sobre o Ensino da Química**. Ijuí: UNIJUI, 2013.
- BORBA, F.S. **Dicionário Unesp do português contemporâneo**. Curitiba: Piá, 2011. 1488 p.
- CASTILHO, F.M.; MARTINS, L.A.P. As concepções evolutivas de Darwin sobre a expressão das emoções no homem e nos animais. **Revista da Biologia**, v. 9, n. 2, p. 12-15, 2012
- Enciclopédia Barsa Universal**. 2. ed. Espanha: Barsa Planeta, 2009.
- FIDELIS, Hérica Tirone; ARAUJO, Sandra Cristina Marquez. A Fascinante Química da fotografia. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 21 a 28 de julho, 2008, Curitiba/PR **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba: UFPR/DQ, 2008. CD-ROM.
- LIANG, Yan et al. Apresenta fotografias de processos químicos. Disponível em: <<http://beautifulchemistry.net/>>. Acesso em: 15 de maio de 2015.
- VIEIRA, L.P.; LARA, V.O.M. Macrofotografia com um *tablet*: aplicações ao ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 3503-1-3503-5, jul./ago./set., 2013.
- SILVA, Henrique César da et al. Cautela ao usar imagens em aulas de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, mai./jun./jul./ago., 2006.
- SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1 [49], p. 71-83, jan./abr., 2006.
- SIQUEIRA; Alexandra Bujokas de; CARVALHO, Liana Catarina da Silva. Experiências de mídia-educação: estudando a fotografia no Ensino Médio. **Pro-Posições**, Campinas, v. 24, n. 3 (72), p. 117-138, set./out./nov./dez., 2013.

Linguagem e Cognição

PIBID Química na escola: Representações Sociais de alunos do Ensino Médio sobre o subprojeto por meio de desenhos

Camila Pereira de Camargo (PG)^{1*}, Évelin Carolina Sgarbosa (IC)², Gabriela Agostini (IC)², Camila Silveira da Silva (PQ)³, Olga Maria Mascarenhas de Faria Oliveira (PQ)².

*camilapcamargo@yahoo.com.br

¹ Faculdade de Ciências – Unesp/Bauru-SP

² Instituto de Química – Unesp/Araraquara-SP

³ Departamento de Química – UFPR/Curitiba-PR

Palavras-chave: PIBID, desenhos, Representações Sociais.

RESUMO: O presente trabalho visa analisar 67 desenhos feitos por alunos das três séries do Ensino Médio de duas escolas parceiras do subprojeto PIBID-Química no ano de 2013, sobre o tema: “O PIBID Química na sua Escola”. Estes desenhos foram divididos em seis categorias feitas a posteriori e em cada uma foi utilizada a teoria das Representações Sociais para a discussão e reflexão dos sentidos que estes alunos atribuem à presença do PIBID em seus cotidianos escolares.

Introdução

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa que busca a parceria entre escola e universidade para inserir alunos de licenciatura no cotidiano da Educação Básica da rede pública. Dentre as ações desenvolvidas pelo subprojeto PIBID Química da UNESP de Araraquara está a realização de uma Gincana Cultural nas escolas parceiras do projeto. Este evento tem como objetivo desenvolver atividades interdisciplinares e diversificadas relacionadas à cultura, música, dança, esporte e às disciplinas escolares. Em uma dessas atividades os alunos deveriam criar desenhos que representassem o PIBID Química dentro de suas escolas e é sobre a análise destes que se pauta o presente trabalho.

Segundo Leite (*et al.*, 2010) os desenhos são expressões das experiências vividas pelos estudantes, e no contexto apresentado, o desenho é uma forma de representar o imaginário social que esses estudantes têm acerca da docência, do papel do professor dos bolsistas no ambiente escolar. Além disso, conforme afirmamos autores, essa representação é fortemente influenciada pela mídia e pelos aspectos históricos e culturais relacionados à docência e à ciência de forma geral.

Em relação a estes fatores que influenciam as expressões e representações sobre as vivências de cada indivíduo, podemos encontrar fundamentação na teoria das Representações Sociais de Moscovici (2013). Segundo ele nossas percepções sobre o mundo são respostas aos estímulos do ambiente físico em que vivemos, assim como as “nossas reações aos acontecimentos, nossas respostas aos estímulos, estão relacionadas à determinada definição, comum a todos os membros de uma comunidade a qual nós pertencemos” (p.31), portanto, na compreensão de algumas situações, a intervenção de representações nos orienta em direção ao que é visível e qual a resposta que devemos ter como definição desta realidade.

Para Cunha (2009) a percepção também é um estudo central da Psicologia

“porque o indivíduo se baseia na interpretação dele sobre a realidade e não na realidade propriamente dita. Em virtude disso, cada um de nós percebe imagens, informações,

representações de forma diferente, pois cada situação toma uma determinada relevância, dependendo do modo particular que significamos ou ressignificamos internamente as situações (CUNHA, 2009, p.26).”

As interações humanas, sejam em duplas ou grupos, pressupõem representações que atuam na natureza da mudança e influenciam o comportamento do indivíduo participante da coletividade, e dessa maneira o processo coletivo penetra como fator determinante dentro do pensamento individual (MOSCOVICI, 2013). O resultado dessas interpretações da realidade e das interações entre essas percepções resultarão nas formas e nas representações feitas pelos alunos em seus desenhos.

As Representações Sociais são construtoras na criação de significações que expressam simbolicamente o real a partir de ideias, signos e símbolos e que transformam objetos em imagens, que são elaborações constituintes do pensamento e que podem se alterar e transformar, constantemente (ACOSTA, 2005).

Reafirmando, o sentido das manifestações da imagem vai sendo dado ao sujeito por meio do contexto e da rede de informações que ele possui. Ao representar, entrelaçam-se um conjunto de conhecimentos advindos de informações do contexto sociocultural em que a situação ocorreu (ACOSTA, 2005 p.26)

De acordo com Moscovici (2013), para que se possa compreender e explicar uma representação deve-se começar com as representações que deram origem a ela, e quando esta origem é esquecida, mais fossilizada a representação se torna. Assim, as ideias de senso comum, repassadas de forma paradigmática se enraízam nas percepções de mundo se projetando em percepções de mundo eclipsadas.

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo analisar as representações que os alunos atribuem a presença do PIBID na escola por meio de desenhos.

Metodologia

Os desenhos analisados neste trabalho foram produzidos no contexto da segunda edição da Gincana Cultural promovida pelo subprojeto PIBID-Química da Unesp de Araraquara, realizada em duas escolas parceiras do subprojeto, atendendo a mais de 700 alunos. Em uma das atividades, os alunos deveriam representar o “O PIBID Química na Escola” por meio de ilustrações, usando a criatividade para destacar suas visões sobre as ações do subprojeto dentro do ambiente escolar. Os desenhos foram expostos no XI Evento de Educação em Química (EVEQ), promovido pelo Instituto de Química de Araraquara em 2013. Devido à exposição e apreciação dos desenhos, julgou-se necessária uma análise mais profunda acerca das representações que ali estavam, principalmente pelo fato de alguns desenhos não representarem membros do PIBID, mas sim a Química como ciência, ou a presença do cientista.

Em cada escola foram organizadas equipes formadas por alunos do Ensino Médio de diferentes séries e idades. Foram entregues 67 desenhos, sendo que cada um possuía uma Representação Social de um conjunto de alunos pertencentes a uma equipe do evento.

A pesquisa apresentada é de cunho qualitativo (CHIZZOTTI, 2006) e como metodologia de análise de dados foi utilizada a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004), de forma hermenêutica e buscando o desvelamento do não dito retido por alguma mensagem. As categorias foram criadas *a posteriori*, usando como unidade de registro

(BARDIN, 2004) subtemas que apareceram nos desenhos relacionados ao PIBID-Química. Dentro de cada categoria será utilizado para a análise e referencial da teoria das Representações Sociais (MOSCOVICI, 2013).

Para manter o anonimato dos alunos e das escolas utilizamos siglas para identificar as categorias e os desenhos, por exemplo, APO01, S01, CIE01, LAB01 etc.

Resultados e discussões

As categorias observadas na análise dos desenhos serão discutidas a seguir, com as interpretações de seu significado pautadas na Teoria das Representações Sociais (MOSCOVICI, 2013).

No Quadro 1 estão apresentadas todas as categorias formuladas entre os 67 desenhos sobre o “PIBID-Química na Escola”.

Quadro 1: Categorias que representam os temas específicos a partir do tema geral “PIBID Química na Escola”.

Categorias- Temas específicos		Quantidade de desenhos
I	Desenhos que representam o laboratório (LAB)	19
II	Desenhos que retratam o cientista (CIE)	16
III	Desenhos que representam a sala de aula (S)	14
IV	Desenhos relacionados à ajuda/apoio (APO)	07
V	Desenhos relacionados à Química enquanto ciência (QUI)	07
VI	Desenhos que retratam pessoas participantes do PIBID-Química (PES)	04

A categoria I é a que contém mais desenhos e relaciona o PIBID-Química com atividades dentro do laboratório, apresentam vidrarias, desenhos da bancada com reagentes, fórmulas moleculares e estruturas escritas na lousa ou espalhadas pelo cenário, representações de atividades experimentais que já vivenciaram ou hipotéticas, conforme observado na Figura 1. A numerosidade desta categoria, que representa 28,3% do total, evidencia um senso comum que atinge a população de forma geral, que segundo Regiani e Mól (2013) pensam que “ser químico” pressupõe um cientista hábil no trabalho em laboratório, circundado de líquidos coloridos e representações atômicas e moléculas tridimensionais. A esse respeito, é preciso considerar que, apesar da importância dada à observação e à experiência em geral, o ensino é puramente livro, sem trabalho experimental (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Este senso comum sobre a Química ser reconhecida apenas como uma atividade experimental reforça este tipo de Representação Social, especialmente porque permeia as próprias ações do projeto do PIBID dentro das escolas, que são executadas em maior proporção dentro da sala de aula, no auxílio das atividades teóricas e construção de modelos mentais do que dentro dos limites do laboratório, como representados nos desenhos. As Figuras 1 e 2 representam esta categoria.

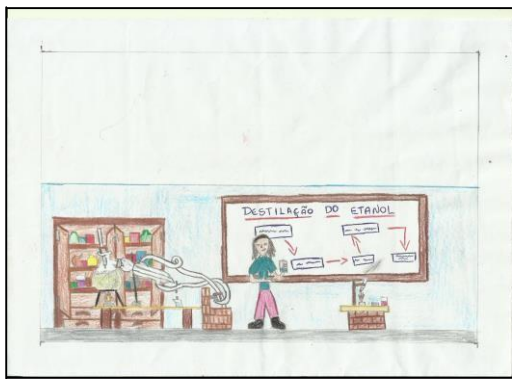


Figura 2: Representação de uma aula sobre destilação do Etanol.

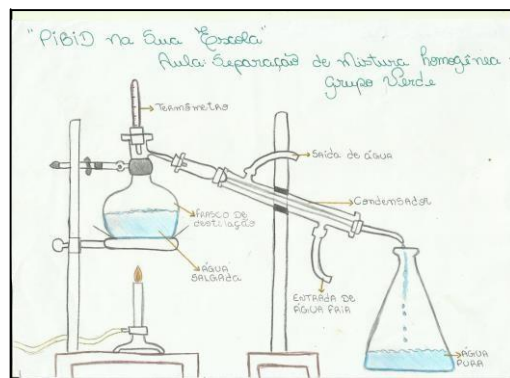


Figura 1: Representação do procedimento de destilação do Etanol.

Sobre a categoria II que relaciona o PIBID com a imagem de um cientista, todos os 16 desenhos analisados estão representados por figuras masculinas, em sua maioria, de cabelos brancos semelhantes ao estereótipo de Albert Einstein, como observado na Figura 2. Segundo Gil-Pérez *et al.* (2001) essa representação social é formada pela insistência em explicitar o trabalho científico como algo

“reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo-se assim expectativas negativas à maioria dos alunos, com claras discriminações de natureza social e sexual (a ciência é apresentada como uma atividade eminentemente “masculina”) (GIL PEREZ *et al.*, 2001p.133).”

Em 14 desenhos desta categoria, estes cientistas estão sozinhos em seus laboratórios e cercados de vidrarias e líquidos coloridos, dados que corroboram a pesquisa de Kosminsky e Giordan (2002), na qual se observou a representação de um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo particular. Estas representações demonstram a necessidade da compreensão do caráter social do desenvolvimento científico, em que as atividades são orientadas por trabalhos em equipe, não fazendo sentido real uma ideia de investigação autônoma (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001). Nas Figuras 3 e 4 podemos perceber estas representações.



Figura 4: Representação de um cientista com estereótipo de Einstein.

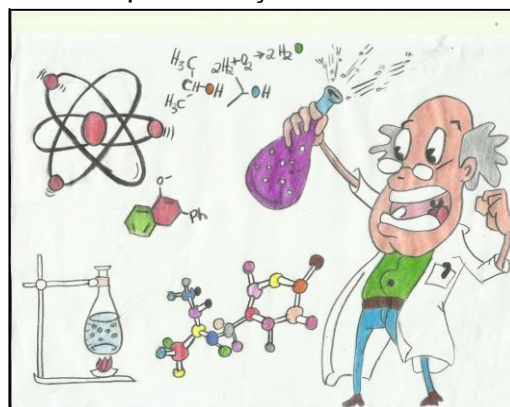


Figura 3: Representação de um cientista em laboratório.

Nos 14 desenhos pertencentes à categoria III que relaciona o PIBID-Química com situações dentro da sala de aula, demonstrados nas Figuras 5 e 6, observamos uma situação contrastante com a imagem de cientista, pois em todos os desenhos em que há uma imagem de docente ela está representada por uma mulher, que também corrobora com outra pesquisa que versa sobre análises de desenhos na representação docente:

“O mais impressionante em termos de modelo de ensino é que, na grande maioria dos desenhos, o retrato mais comum e típico dos professores é o que apresenta uma professora mulher, branca, em frente ao quadro-negro ou a uma escrivaninha transmitindo algum conteúdo (LEITE *et al.*, 2010, p.330)”

Nos desenhos de sala de aula que aparecem figuras masculinas, compreendemos como representações dos licenciandos-bolsistas, porém, observamos que os alunos e as alunas são representados com mais organização na presença de um homem.

Assim, há diferentes modos de identificar os docentes, de forma que os homens, apesar de em número significativamente menor nos quadros do magistério, são seguidamente chamados a assumir funções de liderança e autoridade na carreira. Das mulheres, por outro lado, é esperado carinho e afeto. Tais manifestações constituem-se não só expressão dos regimes de gênero na sociedade, mas também mostram a existência de outros processos relacionados com a formação e o status profissional e social dos docentes (LEITE *et al.*, 2010, p.332)



Figura 6: Representação da sala de aula, com a professora na lousa e um bolsista do PIBID auxiliando o aluno.



Figura 5: Representação de uma sala de aula com a presença do PIBID, com a professora na lousa (à direita)

Na quarta categoria, encontramos sete desenhos, retratados nas Figuras 7 e 8, que apresentam frases ou palavras que remetem ao apoio e ajuda que estes alunos recebem do PIBID durante as aulas, como por exemplo:

“O programa institucional de Bolsa de Iniciação à Docência nos ajuda a entender melhor a matéria, tirar dúvidas, ajudar professores, etc.. então por isso que ele é tão importante para nós!” (APO04)

“Legal, como o pessoal do PIBID pode tirar muitas dúvidas. Com a ajuda deles fica rei crac em química” (APO07)

Para Silveira [200-] há uma tendência a apresentar a docência como um ato de amor, vocacional, pois tanto professoras como professores amam seus alunos e é através da concretização desse afeto por meio de gestos dos docentes que surgem estas respostas dos discentes. Nesta categoria, podemos observar a presença de homens e mulheres nos desenhos nas representações de apoio, mostrando que neste sentido os alunos não fazem uma distinção de gênero e reconhecem a importância de todos os bolsistas.



Figura 7: Representação de salas de aula e uma aluna conversando com um bolsista no corredor e pensando sobre a ajuda que terá para sanar suas dúvidas.

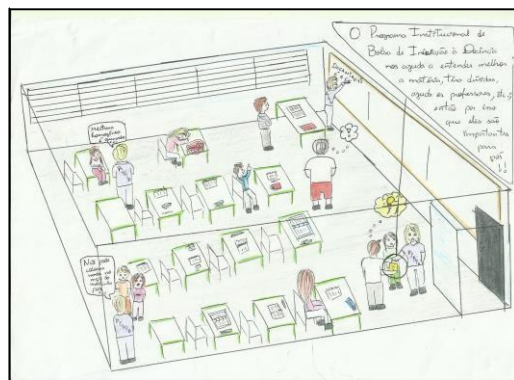
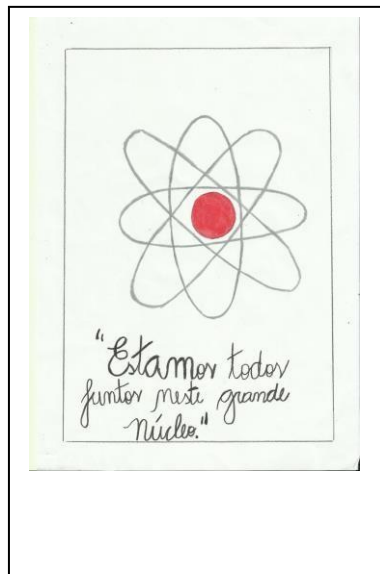


Figura 8: Representação de uma aula onde os alunos estão recebendo ajuda dos bolsistas do PIBID e no canto superior há descrição sobre a importância do projeto.

A quinta categoria contém sete desenhos que estão relacionados à Química enquanto Ciência. As Figuras 9 e 10 apresentam alguns desses desenhos. Nesse caso, observamos associações da Química a moléculas, modelos atômicos, fórmulas moleculares, substâncias coloridas. Isso também remete ideias de senso comum sobre essa Ciência.



Figura 10: Representação de elementos da Química (H_2O , líquidos, átomo e cargas)



A última categoria é formada por apenas quatro desenhos que retratam as pessoas participantes do PIBID-Química, como observado nas Figuras 11 e 12.

Notamos nessa categoria que alguns alunos representaram os próprios bolsistas nas imagens, destacando assim, um aspecto mais pessoal, um tipo de relação afetiva mantida entre os bolsistas do PIBID e os alunos. Isso se deve, de certa forma, a atitudes e comportamentos dos licenciandos em sala de aula, que buscam interagir de forma amigável com os alunos, de forma que eles projetam nas imagens essas visões, de professor amigo, professor jovem e preocupado com a formação do aluno.



Figura 12: Representação de um bolsista pensando em elementos do PIBID.

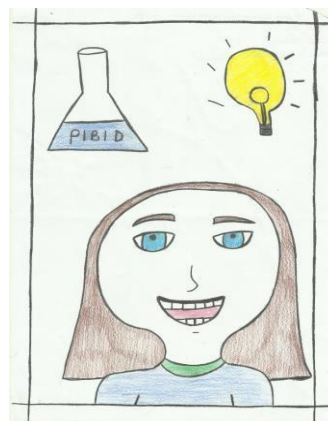


Figura 11: Representação de uma bolsista Aluna da Química.

Dessa forma, observamos que a maioria dos desenhos reafirma concepções de senso comum acerca da Ciência, da imagem e do trabalho do Cientista e do Professor, mas poucos fazem representações do papel do subprojeto em suas escolas, da atuação dos licenciandos, e de como isso influencia no ambiente escolar.

Conclusões

A análise dos desenhos produzidos por alunos de Ensino Médio acerca do significado da atuação do PIBID-Química em parceria com as escolas permitiu a identificação de seis categorias, relacionadas: à representação do laboratório; ao cientista; à sala de aula; à ajuda ou apoio proporcionado pelos licenciandos do projeto; à Química como ciência; e à própria representação de participantes específicos do projeto.

Relacionando à teoria das Representações Sociais, observamos que as duas primeiras categorias aparecem mais expressivamente e corroboram estudos que identificam ideias de senso comum relacionadas à Química, ao “fazer ciência” e a estereótipos de cientista. Mesmo nas demais categorias, que correspondem a um menor volume dos desenhos analisados, observam-se representações recorrentes em outros trabalhos que analisaram estereótipos ligados ao professor e ao trabalho docente.

A atuação dos licenciandos do PIBID-Química foi pouco retratada nos desenhos analisados, portanto, podemos concluir que as representações sociais dos alunos vinculadas à visão da Química e do trabalho do cientista se sobrepõem a outros aspectos do projeto.

Referências

- ACOSTA, S. F. **Escola: as imagens que as representações sociais revelam**. 2005. 225 f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação). PUC, São Paulo, 2005. BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- CUNHA, M. B. **A percepção de ciência e tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica**. 2009. 363 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- GIL-PÉREZ, D. et al. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes de Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 11-18, 2002.
- LEITE, M. C. L.; HYPOLITO, A. M.; LOGUERCIO, R. Q. Imagens, Docência e Identidade. **Cadernos de Educação**, n. 36, p. 319-335, 2010.
- MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigações em psicologia social**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- REGIANI, A. M.; MÓL, G. S. Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em Química. **Ciência & Educação**, vol.19, no.1, p.123-134, 2013.
- SILVEIRA, R. M. H. **Reflexões sobre representações de professoras e professores em coletâneas de crônicas e contos**. Disponível em: <www.ufrgs.br/neccso/word/texto_rosa_reflexoes.doc>. Acesso em: 21 de maio de 2015. Este trabalho integra o Projeto de Pesquisa denominado Retratos da docência em contos e outras narrativas breves, desenvolvido pela autora na Universidade Luterana do Brasil.

Experimentação no Ensino

Uma investigação sobre a segurança no Laboratório Escolar de Ciências/Química

Luciana Mamus Guimarães^{1*}(IC), Jonathan Xavier¹(IC), Camila Silveira da Silva¹(PQ)
***lucianamamus@hotmail.com**

1- Universidade Federal do Paraná – Depto. de Química – Curitiba/PR – Bolsistas PIBID/CAPES

Palavras-Chave: Laboratório Escolar, Segurança, Química.

RESUMO: ESTE TRABALHO ANALISA OS ASPECTOS ESTRUTURAIS QUANTO À SEGURANÇA NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA DE UM COLÉGIO DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DE CURITIBA PARCEIRO DO PIBID, BEM COMO A CONCEPÇÃO DO PROFESSOR DE QUÍMICA NESSE QUESITO E AS IMPLICAÇÕES DESSES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM. AS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS FORAM FOTOGRAFIAS, DOCUMENTOS OFICIAIS E ENTREVISTA COM O PROFESSOR DE QUÍMICA DO COLÉGIO. NENHUMA DAS EXIGÊNCIAS APRESENTADAS NO DOCUMENTO OFICIAL É CUMPRIDA E NOTA-SE, PELA FALA DO PROFESSOR, UM DESCASO E ABANDONO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS.

Introdução

Muitos autores vêm discutindo a importância de aulas experimentais no Ensino de Ciências, tanto na formação inicial de professores quanto no ensino básico. Segundo Schwahn e Oaigen, 2009:

“A experimentação se justifica por motivos ligados à estrutura da ciência, à Psicopedagogia, à Didática específica, à reformulação conceitual entre outros, sendo considerada ferramenta para o ensino e aprendizagem de Química. Como ingrediente de ensino, deve-se considerá-la indissociável.(SCHWAHN e OAIGEN, 2009)

Entende-se, que a experimentação é importante e faz parte de um melhor processo de ensino-aprendizagem de Ciências/Química, mas as condições físicas e pedagógicas em que se desenvolvem as atividades experimentais exigem especial atenção dos educadores.

Documentos oficiais como o Caderno de Orientações para Utilização do Laboratório Escolar de Ciências da Natureza da Rede Estadual de Ensino do Paraná (neste texto será identificado apenas como PARANÁ (2013)) elaborado pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED), 2013 salienta que:

“A importância da abordagem experimental também está na caracterização do seu papel pedagógico e investigativo, a fim de auxiliar os estudantes na formação, explicitação, problematização e discussão dos conceitos científicos. (PARANÁ, 2013)”

Quando se olha historicamente para o processo de ensino-aprendizagem da Química, muitos problemas são recorrentes como a super valorização de conteúdos dados de forma teórica e tradicional a novas formas diferenciadas como a experimentação, por exemplo, como relembra Izquierdo (1999):

“Cuando las ciencias empezaron a ser enseñadas en las universidades y em los institutos de enseñanza secundaria se diferenciaba claramente entre La <<enseñanza teórica >> y la <<enseñanza práctica>>. Se daba más valor a la primera que a la segunda;

como consecuencia, los alumnos tenían dificultades en la aplicación de las ciencias (IZQUIERDO, 2009).”

Na tentativa de corroborar com a inserção de práticas nas aulas de Química, muitos professores tentam utilizar o espaço disponível que o colégio oferece, nem sempre sendo de fato um laboratório de ensino. Fato este que, muitas vezes, é alimentado por documentos oficiais, como em PARANÁ (2013):

“As escolas que não possuem o espaço de laboratório podem providenciar outro local com ventilação e as devidas adequações quanto à localização, dependências, dimensões e mobiliários, seguindo as orientações de segurança e de vigilância sanitária, para ser utilizado como espaço de laboratório de Ciências da Natureza, conforme as exigências contidas na Resolução Sesa n. 0318/2002 [...] e adotadas pela Superintendência de Desenvolvimento Educacional (Sude) (PARANÁ, 2013).”

Os documentos oficiais acabam por direcionar muitos rumos do processo de ensino-aprendizagem. No contexto em que se insere esse trabalho, o documento traz que:

“As atividades experimentais realizadas no espaço do laboratório escolar de Ciências da Natureza constituem parte do processo ensino-aprendizagem nessa área de conhecimento e contribuem para a formação do educando. Tais atividades, quando mediadas pelo (a) professor (a), apresentam-se como uma importante ferramenta desse processo (PARANÁ²¹, 2008a, p.76 *apud* PARANÁ, 2013).”

O documento supracitado também menciona o suporte que o Estado deveria fornecer para que os espaços dos laboratórios escolares tivessem em conformidade com documentos oficiais e normas de segurança. O referido documento apresenta diretrizes para o espaço físico do laboratório e o apontamento do auxílio técnico ao professor, como parte integrante da elaboração de aulas de laboratório, como segue:

“De qualquer modo, as atividades experimentais demandam ações ao (a) professor (a), pois cabe a ele planejar, ministrar, orientar e acompanhar as realizações, assim como ações para a organização dos equipamentos e materiais a serem utilizados, necessitando, portanto, de um apoio ao trabalho pedagógico através de assessoramento técnico. (PARANÁ, p. 10, 2013).”

Apesar da existência dos documentos apresentando aspectos importantes quanto a esses espaços físicos, no cotidiano dos colégios, o que se percebe é uma inadequação quanto a esses termos e utilização de espaços inadequados.

O problema em decorrência da utilização de espaços inadequados é que, além de colocar em risco a vida da comunidade escolar, o professor tem privação em desenvolver uma prática que considere necessária e apropriada para o processo de aprendizagem

²¹ PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Ciências. Curitiba: Seed, 2008a.

dos seus alunos, pois muitos reagentes não podem ser usados, muitas vidrarias e equipamentos de laboratório nem sempre podem ser substituídos, além dos rejeitos que são produzidos nas aulas, necessitando assim de um adequado tratamento para que não haja descarte inapropriado prejudicando o meio ambiente e oferecendo demais riscos.

Acredita-se que este trabalho possa contribuir para novas discussões, pois muitas vezes, na tentativa de desenvolver práticas com segurança e apropriadas para o Ensino de Química, alguns professores preparam uma aula específica sobre segurança no laboratório na qual apresentam aos alunos os riscos do laboratório, vidrarias, reagentes e outros pontos pertinentes.

Para atender a uma demanda nesse sentido, este trabalho foi desenvolvido em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da periferia de Curitiba, vinculada ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na qual os bolsistas fizeram intervenções nas turmas atendendo a uma solicitação do professor supervisor. Porém, durante a aplicação das aulas, percebeu-se uma grande falha nas estruturas do laboratório, como organização, falta de laboratorista, má organização e conservação dos reagentes, espaço físico defasado entre outros.

Muito se tem discutido em produções da área de Ensino de Ciências/Química sobre a experimentação como metodologia de ensino e discussões no âmbito epistemológico e investigativo da mesma. No entanto, é de extrema relevância pensar o espaço no qual isso ocorre, pois muitas vezes quando esse fato é deixado de lado coloca-se a vida de alunos, professores e comunidade escolar em risco, os reagentes químicos são tóxicos e exigem muita atenção e cuidado, assim como vidrarias que podem causar ferimentos, por exemplo. E quando esse local apropriado inexistente a prática do professor é prejudicada, pois o mesmo não possui a liberdade de realizar o experimento que acredita ser mais adequado e acaba por optar pelo que melhor se adapta ao espaço que abrigará o experimento.

Diante do exposto, este trabalho objetiva analisar os aspectos estruturais quanto à segurança no laboratório da escola, bem como a concepção do professor de Química nesse quesito e as implicações desses no processo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Durante o segundo semestre do ano letivo de 2014 os bolsistas do PIBID, sob supervisão do professor, elaboraram uma aula sobre segurança no laboratório com o objetivo de salientar os riscos e perigos encontrados no ambiente do laboratório e também no dia a dia. Para isso, a aula foi preparada no formato expositiva dialogada, na qual uma apresentação em *Power Point* ilustrava com imagens e textos reagentes, vidrarias, situações, regras de segurança, instigando os alunos à reflexão e ao diálogo. Para demonstração alguns experimentos foram realizados como “sangue do diabo”, “varinha mágica” e outros.

Porém, durante a realização da aula algumas não conformidades que expúnhamos aos alunos eram percebidas no próprio ambiente do laboratório como grades nas janelas, cortinas, única saída, espaços obstruídos, objetos aleatórios ao ambiente do laboratório didático, falta de organização dos reagentes, vidrarias e equipamentos, falta de um laboratorista, vidrarias quebradas, ou seja, um espaço que oferece riscos aos usuários.

Tomando por base as orientações para utilização do laboratório escolar descritas em PARANÁ (2013) elaborado pela SEED e o real cenário encontrado na escola, se deu a análise deste trabalho com o objetivo de verificar se existe a observância das normas que o documento oficial propõe em relação ao espaço do laboratório escolar e se os órgãos competentes estão contribuindo com a fiscalização e manutenção do espaço.

Entendendo a importância de tais orientações presentes em PARANÁ (2013) e sendo este um documento oficial do Estado do Paraná, tomar-se-ão os aspectos a seguir

como categorias de análise em relação aos itens presentes ou faltantes no laboratório escolar pesquisado: o laboratório deve ser bem iluminado, arejado e sem cortinas; as instalações elétricas e de gás devem estar em boas condições de uso e com manutenção feita periodicamente; o piso não pode ser escorregadio e deve estar sempre limpo; o local deve permitir a saída rápida em caso de acidentes; ter uma caixa de primeiros socorros em local acessível; é obrigatória a presença de extintores de incêndio; os materiais devem ser devidamente etiquetados e identificados; utilizar cestos de lixo; manter materiais tóxicos em armários bem fechados e seguros; observar a compatibilidade entre os reagentes.

Para a elaboração do trabalho utilizou-se três fontes de dados: i) fotografias tiradas do espaço do laboratório; ii) o documento oficial: Caderno de Orientações para Utilização do Laboratório Escolar de Ciências da Natureza da Rede Estadual de Ensino do Paraná elaborado pela própria Secretaria de Educação do Estado do Paraná em 2013; e iii) uma entrevista realizada com um dos professores de Química da escola, que atualmente também possui a função de vice-diretor e que participou do processo de implantação do espaço do laboratório na escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados serão apresentados primeiramente fazendo uso das fotografias, que serviram como registro para análise das (in)adequações do espaço físico do laboratório contrapondo com o que o documento oficial apresenta. Em seguida serão apresentados os dados constituídos a partir da entrevista com o professor de Química.

O Quadro 1 apresenta na primeira coluna a indicação do que é considerado necessário para o espaço do laboratório conforme o Caderno de Orientações para Utilização do Laboratório Escolar de Ciências da Natureza da Rede Estadual de Ensino do Paraná; na segunda coluna constam os resultados da análise realizada quanto a cada um dos itens da primeira coluna; e, na terceira coluna estão os registros fotográficos ilustrando os itens investigados. Pelas imagens pode-se perceber uma total desorganização do espaço, dos materiais e reagentes e outros fatores que colocam em risco a vida de usuários do espaço. Além do que, essa falta de viabilidade e dinâmica do local afeta a qualidade da aula.

Quadro 2: Comparativo entre o documento oficial e a realidade do laboratório de ensino investigado

Caderno de Laboratório	Laboratório de Ensino	Fotos do Laboratório
O laboratório deve ser bem iluminado, arejado e sem cortinas.	Encontram-se cortinas e má iluminação	
As instalações elétricas e de gás devem estar em boas condições de uso e com manutenção feita periodicamente	Tomada em local indevido, perigo de escorrer reagentes	
O piso não pode ser escorregadio e deve estar sempre limpo	Piso escorregadio e espaço obstruído	

Quadro 3: Comparativo entre o documento oficial e a realidade do laboratório de ensino investigado

Caderno de Laboratório	Laboratório de Ensino	Fotos do Laboratório
O local deve permitir a saída rápida em caso de acidentes	Única saída do laboratório	
Os materiais devem ser devidamente etiquetados e identificados	Materiais não identificados	
Manter materiais tóxicos em armários bem fechados e seguros. Observar a compatibilidade entre os reagentes	Reagentes misturados	

FONTE: Próprios autores, 2015.

Em relação às categorias de análise não foi possível fazer o registro fotográfico de três delas, sendo: “ter uma caixa de primeiros socorros em local acessível”, “é obrigatória a presença de extintores de incêndio” e “utilizar cestos de lixo”, pois estes itens existentes em PARANÁ (2013) não estavam presentes no Laboratório de Ensino da escola, ou seja, além dos itens faltantes nenhum item presente se enquadrava segundo o documento oficial. Observou-se ainda que em relação às instalações elétricas como as tomadas, o documento é muito frágil, pois não orienta de forma segura quanto à posição que a tomada deve estar, evitando assim, acidentes; menciona apenas que devem estar em boas condições de uso e com manutenção feita periodicamente.

Como se pode observar, as falhas em relação às normas de segurança são muito presentes no espaço em questão. Outro ponto a se discutir é em relação à orientação em PARANÁ (2013) sobre a utilização de outros espaços quando não há o Laboratório Escolar, já citado anteriormente. Não existe uma preocupação efetiva por parte dos órgãos responsáveis, em que haja um espaço seguro e capacitado para as práticas de laboratório, por mais que se encontrem muitos trabalhos na literatura (próprio documento elaborado pela SEED, 2013) afirmando que as atividades experimentais realizadas no espaço do laboratório escolar de Ciências da Natureza constituem parte do processo ensino-aprendizagem (PARANÁ, 2008^a, p.76 *apud* PARANÁ (2013)).

Para finalização do trabalho entrevistou-se um dos professores de Química da escola, que atualmente também faz parte da vice-direção. Focaremos a apresentação dos dados, primeiramente, na perspectiva desse sujeito no papel de professor de Química e, posteriormente, como gestor. Na primeira perspectiva foram analisados os seguintes aspectos: avaliação quanto ao laboratório, frequência de uso do espaço e dificuldades para o desenvolvimento de aulas práticas no laboratório.

Segundo o professor mesmo o laboratório não sendo um espaço construído de forma adequada, é um espaço muito importante e muito utilizado na escola:

“... eu falo dessa e de outras quase 2000 escolas do Estado do Paraná, elas não foram construídas com esse pensamento de transformar esse espaço de laboratório de ciências, num espaço verdadeiramente pedagógico, por isso, por esse motivo que muitos desses espaços, hoje servem de depósito para livros e outros materiais. Então, a reflexão que faço com relação ao nosso laboratório, que é sim efetivo e é sim requisitado e sim um espaço pedagógico muito usado na escola.”

Quando questionado em relação à frequência de uso do espaço, o professor alegou fazer suas aulas na maioria das vezes aproveitando o espaço:

“Eu só tenho aula lá, eu não tenho aula em outro lugar. Dificilmente eu tenho aula em sala de aula, eu levo os alunos direto para lá...”

Em relação à última pergunta, o professor disse não encontrar dificuldades em realizar aulas no laboratório:

“... Não vejo dificuldade, não encontro dificuldade, porque ali nós temos vidrarias, temos reagentes que algumas vezes estão vencidos e alguns vidros quebrados, mas até sem esses materiais a gente poderia fazer as aulas práticas, existe uma variedade muito grande de materiais que podem ser utilizados...”

Em outro excerto da fala, o professor enfatiza que não percebe a necessidade de ter um laboratório e que muitos colegas colocam obstáculos na realização de aulas práticas quando a escola não oferece um espaço adequado:

“[...] não há necessidade de ter um laboratório para você trabalhar com aulas práticas, né? toda e qualquer atividade inovadora não precisa muita sofisticação, eu vejo muitos colegas colocando obstáculos, quando as escolas não têm vidrarias e os reagentes necessários para fazer uma aula prática. Mas repito isso pode ser substituído, basta criatividade e boa vontade. Outros falam assim: eu não consigo colocar 30, 40 alunos lá. Graças à Deus eu consigo! Né? Consigo, tem que ter disciplina lógico, tem que ter organização, mas acima de tudo tem que haver interesse do aluno. E o interesse do aluno só vai surgir a partir do momento que você lança pra ele uma coisa inovadora, que você instiga ele né? Eu vejo assim, se o aluno tem o interesse de ir lá, para o laboratório, se ficasse escrevendo texto no quadro, cairia num marasmo também. Então é essa a observação que eu faço, o laboratório pode, deve ser utilizado, mas não necessita de muita sofisticação né? É isso.”

Outro ponto interessante é a necessidade que o professor sente de um auxílio técnico para o laboratório mesmo alegando não encontrar dificuldades para o uso do laboratório. Ponto enfatizado em (PARANÁ, p. 10, 2013) “... necessitando, portanto, de um apoio ao trabalho pedagógico através de assessoramento técnico.”:

“... na manutenção dele, no aspecto de limpeza é uma dificuldade visível ali, nós não temos um funcionário ali, que pudesse ficar limpando, organizando pra gente, depois que a gente usa, então é a maior dificuldade.”

A análise na perspectiva como gestor foi estruturada da seguinte forma: processo de implantação do laboratório e atendimento à legislação e fiscalização quanto às normas de segurança e adequação do espaço físico.

Em resposta ao primeiro questionamento o gestor coloca que houve a tentativa de organizar melhor o espaço de um antigo laboratório de ciências já existente na escola, de melhorar as aulas práticas e mais uma vez o professor/gestor cita a falta da assistência técnica, o que dificulta muitas vezes o uso do espaço:

“Então, o nosso laboratório era um espaço como outro laboratório de outras escolas destinado a aulas práticas de ciências, biologia, física, química e tal, só que era um espaço que não proporcionava interação com os alunos, era como a sala de aula. O professor lá na frente e os alunos virados pro professor daquela forma. Como nós planejamos, planejamos um laboratório em que tivesse a possibilidade dos alunos interagirem mais na aula, ficam mais próximos do professor, [...], “... não temos também uma pessoa que ficasse ali para fazer a manutenção no que diz respeito à limpeza e isso se torna um desafio pra gente [...] nós precisaríamos colocar um funcionário ali que ficasse 24 horas, toda hora que tivesse aula, disponível, ficasse auxiliando o professor...”.

Em relação ao segundo questionamento o professor coloca que não houve fiscalização para implantação/reforma do laboratório, nem apoio financeiro para a obra e nem para a manutenção do espaço didático:

“Então, não houve consulta, na verdade foi feito segundo... tudo o que a gente faz na escola, tem que consultar o conselho escolar...”, [...] “... os recursos para a manutenção do laboratório hoje saem da APMF (Associação de Pais Mestres e Funcionários), nós temos uma cantina comercial na escola e os recursos que vem dessa cantina, a gente aplica na manutenção da escola entre elas a manutenção do laboratório de ciência, porque o Estado tem interesse na utilização desse espaço, mas sinceramente ele não faz a manutenção como deveria, ele manda esporadicamente um número x de materiais, vidrarias, equipamentos ou de reagentes. Para você ter idéia a ultima vez que mandou reagente já venceu há três anos, não, não há essa preocupação da mantenedora em manter...”.

Em relação à última pergunta o professor alega que de fato não houve nenhum tipo de fiscalização em relação às normas de segurança e segundo ele foi pensando por colegas que tinham alguma noção sobre o tema:

“... Não! Isso só como falei, experiência de cada um, eu tenho especialização em aulas práticas, atividades em química, física e biologia. Lá tive uma cadeira em segurança no laboratório, normas e procedimentos. Outros colegas que trabalharam lá é que nos ajudaram a construir, também tinham isso no seu currículo acadêmico tão somente. Nenhum é técnico específico em laboratório ou tem experiência maior que essa que falei agora...”

Diante do exposto pelo professor tanto no papel de docente quanto no de gestor, pode-se perceber um total descaso e abandono do Estado em relação à segurança que o espaço deve oferecer aos usuários e a recursos para manutenção do mesmo. No entanto, outra observação pode ser feita a partir das falas, que mesmo diante das dificuldades expostas e dos problemas quanto à segurança da comunidade escolar, o professor/gestor acredita que o espaço é bem utilizado, e que mesmo que o Laboratório não existisse seria possível realizar aulas práticas em outros espaços, como na própria sala de aula, ao mesmo tempo em que ele reclama a falta de apoio técnico e reagente vencidos. É algo preocupante, pois demonstra que algumas vezes, como nesse caso, as aulas acontecem de uma forma improvisada, num espaço igualmente improvisado e que

por se tornar algo corriqueiro, passa a ser aceito como normal e preocupações quanto à qualidade e segurança são substituídos pela “boa vontade” e um “jeitinho”.

CONCLUSÃO

Nenhuma das exigências colocadas em PARANÁ (2013) elaborado pela própria Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná é cumprida. Fica explícito na voz do professor/gestor as implicações que isso causa nas aulas práticas e que a “boa vontade” de funcionários e comunidade em geral (APMF) é que fazem o trabalho do Estado. O que corrobora para um sucateamento da educação e que coloca o professor não como um profissional, mas sim como alguém que tem o “papel” de “faz tudo” contribuindo para a desvalorização da profissão. E como já discutido anteriormente, esses aspectos se tornam corriqueiros recebendo assim um olhar de conformidade, inclusive pelo próprio professor que ao mesmo tempo em que expõe as dificuldades e chama a atenção para o abandono por parte da mantenedora, acredita que o problema de não haver aulas práticas pode ser resolvido apenas com empenho e dedicação, sem levar em conta os riscos e implicações que esse ato carrega em si. Assim, exaltamos a relevância da importância de trabalhos que problematizem as aulas práticas quanto aos espaços em que as mesmas ocorrem.

REFERÊNCIAS

IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n.1, p.45-60, 1999.

SCHWAHN, M. C. A.; OAIGEN, E. R. Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. **Atas...** ABRAPEC: Florianópolis, 2009.

PARANÁ. Secretária de Estado da Educação. **Caderno de Orientações para Utilização do Laboratório Escolar de Ciências da Natureza da Rede Estadual de Ensino do Paraná**, 2013.

História, Filosofia e Sociologia da Ciência

A “Natureza” do ser químico

Gustavo Pricinotto¹(PG)*, Moisés Alves de Oliveira¹(PQ), Ana Carolina Arenhardt
Tomaz¹(PG)

gustavopricinotto@gmail.com

¹ Universidade Estadual de Londrina

Palavras-Chave: Arregimentação, natureza, estudos latourianos

RESUMO: NESTE TRABALHO, BUSCAMOS REALIZAR ALGUMAS REFLEXÕES QUE BUSQUEM CONECTAR AQUILO QUE BRUNO LATOUR CARACTERIZA COMO PROCESSO DE ARREGIMENTAÇÃO DE ALIADOS E OS MÉTODOS DE DICOTOMIZAÇÃO QUE BUSCAM NATURALIZAR/PURIFICAR A CIÊNCIA, FAZENDO UMA TRANSPOSIÇÃO PARA O CURSO SUPERIOR DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA (INGRESSANTES DO CURSO). COMPREENDER ESTE PROCESSO DECORREU DE UM TRABALHO ETNOGRÁFICO SOB UMA PERSPECTIVA PÓS-ESTRUTURALISTA, QUE BUSCOU ACOMPANHAR OS PROCESSOS QUE VISAM A NATURALIZAÇÃO DA CIÊNCIA (COMO VERDADE ÚNICA). BASEANDO-SE NESTA PERSPECTIVA PRETENDEMOS COMPREENDER COMO UM DETERMINADO ENUNCIADO CIENTÍFICO SE EDIFICA COMO VERDADE/NATURAL NO SER QUÍMICO. ASSIM, PRETENDEMOS CONCLUIR QUE SÓ PODEMOS COMPREENDER O QUE É OU NÃO “FUNÇÃO” DE UM QUÍMICO, DIANTE DA CONSTRUÇÃO DOS DISCURSOS, NÃO MAIS DICOTOMIZANDO O QUE PRODUZ DO QUE É PRODUZIDO. PROPOMOS ENTÃO, QUE NOS ACOMPANHE NESTA OBSERVAÇÃO DE COMO CAMADAS (DE ARREGIMENTAÇÃO) SÃO SOBREPOSTAS, PELOS MAIS DISTINTOS ATORES, PARA QUE SE SIGNIFIQUE UM SER QUÍMICO.

INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, muitas pesquisas afirmam, e outras tantas contestaram a ideia de Ciência²² purificada, conceito que defende uma perspectiva em nome de uma “lei” superior, em nome da luz da Ciência natural. Por desconfiarmos, assim como Latour, de uma dicotomia entre “a verdade que está na natureza das coisas”, proposta pelos modernos e difusionistas, e o “tudo é produzido no social” do Programa Forte da Sociologia do conhecimento, buscamos em Latour (1994, 2000, 2001) um pensamento que vise compreender os meios, as relações simétricas de produção desses polos, em que nada mais possa ser estabelecido de forma prévia, torna-se tudo relação. Segundo esse filósofo, discutir simétrica ou assimetricamente não é um processo tão simplório, pois, ao analisarmos os diálogos, no caso deste trabalho, entre professora e alunos, nota-se a existência de uma assimetria, posto que a força do que se fala, e com quem se fala sempre traz consigo uma articulação com os mais diversos elementos. O que pretendemos, então, é falar das pequenas articulações que são transladadas para que aconteça a arregimentação dos estudantes em meio a estes processos simetricamente produzidos, esse artifício se trata também de articulação de interesses, ou aquilo que Latour (2000, p.75) resume como sendo “o assentamento de muitas referências, a ação exercida sobre todos os artigos citados, a ostentação visível desse campo de batalha, tudo isso já é suficiente para intimidar a maioria das pessoas ou forçá-las à retirada”.

É no fim deste longo processo de assentamento, feita pela sobreposição de referências que a assimetria tem validade, somente quando falamos de fins, com objetivos de difundir a ciência, com o apagamento dos intermediários. A natureza passa então a ser este processo de construção, de articulação entre os diversos atuantes. Portanto, dominar está associado à força das alianças e conexões existentes em um determinado discurso.

²² Para Bruno Latour (2001), Ciência com C maiúsculo, tem como propósito elevar a ciência a um patamar de idolatria, de superioridade, que a distancie de seus processos de produção, como algo singular e único.

Ao encontro desse movimento, compartilharemos da perspectiva latouriana, que defende a tese de que a ciência é construída em meio à estabilização das mais diversas controvérsias e não dada pela natureza *a priori*. Entendemos a ciência como produtora e enunciativa das técnicas e métodos a serem estabelecidos e, assim sendo, temos de acompanhar os fluxos e conexões dos vários atuantes que seguimos. A teorização, o conhecimento científico, a rede, os atuantes são construídos simetricamente e concomitantemente à construção da metodologia da pesquisa a qual nos apoiaremos.

Portanto, resta-nos pensar, quais elementos atravessam a produção da natureza do tornar-se um químico? Como as verdades prévias da teoria se fortalecem diante dos heterogêneos elementos que são atravessados e a colocam em dúvida? Os enunciados não são e não devem ser tratados como verdades de forma prévia, caso contrário partiríamos de uma inocente perspectiva credenciada à genialidade da Ciência, do ser natural.

Para compreender esta situação, apresentaremos trechos do diário de campo, em que a professora A busca interditar os enunciados apresentados pelos estudantes, tudo isso em nome de uma “suposta” lei superior, ou, “o caminho da luz”, para que posteriormente possamos entender e, na sequência, deslocar esse salto almejado pelos difusionistas, entre natural e artificial. Logo, apreciaremos esses trechos aliados da desconfiança deste ideal moderno, buscando reatar os nós górdios que em algum momento, pretensiosamente, buscaram desatar.

MATERIAL E MÉTODOS

Iniciamos a pesquisa buscando compreender como ocorre o processo de produção dos químicos. Com este objetivo inicial, e com o curto prazo para a realização de um estudo de mestrado, fizemos um recorte para o início deste processo, acompanhando os estudantes ingressantes no primeiro período do curso de Bacharelado em Química, da Universidade Estadual de Londrina. O processo etnográfico foi feito inicialmente nas aulas das disciplinas de Química Geral e Química Geral Experimental.

Acompanhar etnograficamente os atravessamentos que constroem a produção do ser químico demanda, em nossa análise, perspectivas menos estruturadas, pois ao acompanharmos sujeitos, não poderíamos partir de premissas muito bem estabelecidas. Neste sentido, buscamos neste trabalho, uma perspectiva de campo aberto da metodologia etnográfica, devido aos atravessamentos culturais, aos jogos de poder, às vozes que aos poucos vão tomando força nas diversas situações, ou seja, nas relações as quais os sujeitos vão se tornando profissionais em química. A cada novo fluxo/movimento/conexão que o sujeito se deixa vincular, faz-se necessária uma nova técnica, um novo artifício, novos caminhos surgem para a investigação. Segundo Furtuna (2001), estar aberto é sempre ser influenciado por esses atravessamentos culturais, por estas novas conexões. Dos próprios fluxos dos atuantes é que surgem as escolhas de nossas técnicas. Rezzadori e Oliveira (2010, p.15) dizem que “assumir uma postura como esta significa [...] estar aberto às possibilidades que nos são apresentadas durante o processo de investigação”. É nesse processo que se devem fazer escolhas, sendo sempre influenciados pelos próprios caminhos que são traçados pelos atuantes observados.

Inicialmente a coleta pode parecer um “qualquer coisa serve”, mas buscaremos aqui delinear como teve início o processo de “coleccionar” dados. De início, era um simples caderno que o pesquisador carregava para os locais de “andanças” dos ingressantes na universidade. Essas primeiras anotações passaram por um longo caminho que inicialmente segue o modelo padrão de coleta de dados da antropologia, conforme descrito em Becker (1993) e Graue (2003). Conforme sintetizado a seguir.

Registro de dados – Constitui-se de três etapas.

Notas de campo são as anotações primárias (dados brutos) da pesquisa. Será feito uso de apontamentos, marcadores específicos e esquemas que permitam sua tradução para o diário de campo.

Diário de campo é a organização dos dados brutos na forma de mapas acessíveis para posteriores consultas. Trará como elementos facilitadores respostas a perguntas básicas: quem, o que, onde, quando, por que, como, para que, para quem, bem como os registros de movimentos, as diferentes falas, os interesses, as agonísticas, os equipamentos utilizados, o que e como esses diversos atuantes produzem ciências.

Interpretação é entendida como a ação de “transcrever” as informações para o diário de campo e para a produção desta dissertação, artigos ou livros. Implica uma tradução dos eventos para contemplar objetivos e expectativas do trabalho.

Mesmo aqui, apresentando algo breve e sucinto, temos um pensamento que conversa com o de Costa (2002, p.154), quando a mesma afirma que “o trabalho de investigação não pode prescindir de rigor e método, mas você pode inventar seu próprio caminho”. Portanto, partimos de algo breve, mas que aos poucos tornaram-se caminhos arriscados, guiados e traçados diante das articulações que aconteciam no campo. Foram os atravessamentos que nos guiaram pelos locais a serem pesquisados. Ainda em tempo, declaramos que este tipo de trabalho não visa, pelo contrário, uma generalização, pois acreditamos que este tipo de atividade tem sempre como objetivo descrever e analisar especificidades locais e temporais. Isso ocorreu com estes sujeitos, nesta universidade, no ano de 2012, com sujeitos específicos... Vejamos quem são e o que fizeram.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção descrevemos alguns procedimentos da aula de Química Geral Experimental em que, como diria a docente os estudantes podiam “ver a teoria na prática”, seguindo um procedimento previamente descrito. Segundo a professora A: “Aqui você irão ver na prática aquilo que vocês estão vendo na teoria, lá em Geral (Química Geral I)”. Desconfiamos deste caminho tranquilo a ser percorrido, sem desvios, e, portanto, descrevemos a seguir situações contingenciais que nos fizeram deslocar esta estabilidade procedimental.

A atividade do dia tem início com o tema “ebuliometria”, em que os estudantes buscavam determinar a massa molecular do etilenoglicol. Em determinado momento, ao aproximar-se da primeira bancada do laboratório pode-se observar os estudantes e professora, observar os indiciamentos desta última. Nota-se na segunda bancada que muitos estudantes faltaram, o que fez com que dois grupos se unissem para formar um único grupo, composto por Fernando, Bruno e Aline. O primeiro é um estudante dependente (fazendo a disciplina pela segunda vez) e técnico em química. O processo tem início com a leitura da temperatura de ebulição da água destilada e em seguida a leitura da temperatura de uma solução de etilenoglicol, que foi preparada pelos estudantes.

Em um segundo momento, enquanto os grupos se posicionam para dar início à pesagem e preparação da solução, o grupo do “fundão” é o último a iniciar o processo. Os grupos dividiam as etapas. Enquanto alguns faziam a determinação da temperatura de ebulição da água destilada, outro(s) integrante(s) fazia(m) a pesagem da massa de etilenoglicol para preparação da solução. Esta organização ajudou os estudantes a ganharem tempo na realização do experimento. O “leve aquecimento para não causar superaquecimento e perda de água”, prescrito no roteiro e reiterado na fala da professora, não foi levado em conta; a chama azul que o procedimento exigia como sendo necessária foi transformada em chama amarela, o que, segundo a professora, poderia causar desvio nos valores, mas, o mais importante no momento era que tudo

andava com rapidez em direção ao “produto final desejado”. Importante lembrar, que neste dia, os estudantes realizariam prova de uma outra disciplina após a aula experimental, acreditamos que este tenha sido um dos motivos para tal “correria”. Em meio ao caminho claro e facilitado pela agilidade dos estudantes, eis que o grupo do fundão se pronuncia:

Fernando: “Professora, terminamos, podemos sair?”.

Professora A: “Calma! Quanto deu a temperatura?”.

Bruno: “93”.

Professora A: “E quanto tinha dado a outra?”.

Fernando: “98”.

Professora A: “Tá errado então, tinha que ter aumentando, já falamos de ebulioscopia, é o aumento da temperatura”.

Bruno: “Mas já tava em ebulição total”.

Professora: “Então fizeram algo errado”.

O grupo ficou desolado por não ter atingido o resultado desejado do experimento, mas não reiniciaram de vontade própria o procedimento, o que gerou desconforto à professora, que, com um tom de voz um pouco alterado, disse que eles iniciassem novamente a atividade, descrevendo passo a passo o que deveria ser feito para que não ocorresse novamente o “erro”.

Enquanto isso, os outros grupos continuam a atividade, a “lentidão” destes deve-se aos cuidados em seguir à risca as normas do manual e o medo perante o “erro”. Um dos grupos, composto por Osmar, Renato e Tatiane, termina o experimento pouco mais de vinte minutos após o primeiro grupo, e, melhor ainda, dentro do que havia determinado a professora: com aumento da temperatura de ebulição. Mas...

Professora A: “Quanto deu o de vocês?”.

Tatiane: “O primeiro deu 98 também, e o segundo deu 108!”.

Professora: “Não, não, variou muito, tinha que variar uns dois graus só, dez é muito!”.

Desta vez, devido à falta de tempo hábil, a professora não pede que o grupo reinicie a atividade, dizendo que este valor está bom, mas que devem discutir o erro no relatório. Após este trecho, algo ainda mais interessante nos chama atenção, a atitude tomada pelo grupo formado por Guilherme, Clara e Letícia. Eles ainda desenvolviam a atividade, a solução ainda não tinha atingido a ebulição, eles tinham colocado há pouco tempo para aquecer, e após observarem os “erros” dos grupos anteriores, iniciam uma discussão dentro do grupo:

Clara: “Opa, fala que deu 96 então”.

Guilherme: “Mas não tem que subir?”.

Clara: “Não, desce! Porque quando adiciona (soluto) diminui a temperatura”.

A dúvida que foi gerada dentro do grupo cria uma discussão entre eles, em que a teoria é posta à prova, é realocada para a discussão. Agora são aqueles erros que falam, a teoria não fala sozinha, os erros tiram força, ao mesmo tempo que fortalecem o pensamento científico dos estudantes, que buscam a “verdade”. Em nenhum momento a ciência é colocada em dúvida pelos estudantes, eles somente visam romper com o erro, para que cheguem ao fato aceito, indiscutível, eles negociam o erro para torná-lo natural, “transformando-o” no valor desejável. Portanto, eles acreditam no que a professora diz em nome da ciência, o valor tem que variar dois graus, mas ainda restava um problema, aumentar ou diminuir a temperatura? Eles não tinham prestado atenção à explicação da

professora no momento do primeiro erro... Perguntar para a professora seria o mesmo que “entregar” todo um esquema de “dedução sem experimentação”. Eles então desviam seus olhares para o local onde estou sentado e me questionam:

Clara: “Sobe ou desce?”.

Eu: (tento ao máximo não dar respostas e colaborar com tal artimanha, mas...) “O que é ebulioscopia? A professora acabou de falar!”.

Clara: “Ah, mas eu não prestei atenção”.

Eu: “Então pensa no que vocês estão falando, o que vocês fizeram aí?”.

Clara: “Verdade, coloco mais coisa dentro, daí fica mais difícil entrar em ebulição”.

Guilherme: “Então tem que dar 100!”.

(Trecho do diário de campo, 18-06-2012)

Observar o que os outros grupos estavam realizando foi válido para o último grupo, por “descobrirem” o que estavam buscando como produto, aquilo que seria “indiscutível”. Partindo deste fim, eles deviam fazer todos os tipos de estratégias para mostrar o que a teoria sempre lhes diz, sem qualquer dúvida. Tudo pode ser colocado em xeque: o balão volumétrico com solução de etilenoglicol, o béquer onde foi feita a pesagem, a água destilada, o olho dos estudantes, o bico de Bunsen, a substância utilizada para preparar a solução, somente não se coloca em dúvida a Ciência, a teoria, a verdade natural da qual ela trata. Este é o caminho da luz, falar junto acerca do natural, da Ciência, é ser cientista, é ser mais forte, é tornar-se químico. A instabilidade dos elementos é esquecida quando estes falam conectados, pois, quando unidos, se fortalecem e falam em nome da natureza. Quando o termômetro não esteve bem conectado aos demais atuantes, ele não deu a resposta desejada aos estudantes, não existiam os 100°C. Faltaram amarras, conexões, faltou força para indicar o caminho.

Portanto, assim como a professora A, em meio às incertezas dos procedimentos e elementos instáveis, os estudantes acreditam que a prática está para a teoria somente como forma de ver a verdade acontecendo frente aos olhos, para que assim deixe de duvidar do que os olhos só viam nos livros. Se algo não chegar ao objetivo, valor desejado, resta aos estudantes discordarem da prática, mas nunca da teoria, e buscar compreender, raciocinar, o porquê dos erros que os levaram a não atingir o que de fato era necessário.

CONCLUSÕES

Produzir um químico, utopicamente dentro dos “padrões”, não é anticientífico, não é surreal, é a pura realidade. Mas o termo “pura” não deve significar o mesmo da pretensiosa comunidade difusionista que evidenciamos no início deste trabalho, de forma prévia, que busca e deseja a todo instante uma verdade irrefutável e distante de seus fluxos de produção. A realidade aqui só pode ser tida como purificada ao fim de um longo processo de negociação, em que a teoria fica disposta aos olhos, somente quando os estudantes estão muito bem alinhados e amarrados, dando força a um fato posterior a todas as evidências prévias. Esquecer todo este processo de arregimentação que sedimenta e subjetiva os químicos é o mesmo que limitar-se a acreditar que o mundo está pronto, e que, neste mundo, nada mais temos a desenvolver, discutir... viver.

Compreender as estratégias de arregimentação e produção de um profissional químico é o que propusemos fazer neste trabalho de descrição. Para isso, nada mais importante que mostrar alianças, fluxos e reatar os nós dos mais plurais elementos atuantes. Esta é a noção de arregimentação em rede que propõe Bruno Latour, e que buscamos realizar durante todo este trabalho. Sonhar com uma comunidade confortável é necessário, mas que não sejamos utópicos, viver de sonhos deve ser questão de motivação. A realidade só existirá se partirmos para um mundo híbrido, coberto de

conexões e fluidez... Acreditar em um mundo de incertezas é o que realmente nos deve fazer sonhar.

REFERÊNCIAS

- BECKER, H. S. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Ed. Hucitec. 1993.
- COSTA, Marisa Vorraber. Uma agenda para jovens pesquisadores. In: COSTA, Marisa V. (org.). Caminhos Investigativos II: outros modos de pensar e fazer pesquisa em educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p.49-72.
- FORTUNA, Edson. Do caráter fundacional da cultura e do niilismo pós-moderno. Episteme, Porto Alegre, n. 13, p. 45-68, jul./dez. 2001
- GRAUE, E.; WALSH, D. Investigação Etnográfica com crianças: Teorias, métodos e ética. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003
- LATOUR, Bruno. **A esperança de pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Bauru: EDUSC, 2001.
- _____. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.
- _____. Jamais fomos modernos. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

A vivência da peça de teatro “O Julgamento: Episódio Lavoisier e Marie Curie” pelos acadêmicos do PIBID/Química

Edimara Zacarias dos Santos¹(IC)*, Cleverton Miguel Muller¹(IC), Daiane Thais Ludvig¹(IC), Daiany Helsher da Silva¹(IC), Julia Piechontcoski Fernandes¹(IC), Matheus Ferreira¹(IC), Eliane Souza dos Reis Hipólito¹ (FM e PG), Rosana Franzen Leite¹(PQ), Marcia Borin da Cunha¹(PQ).

*eddymara.eds@gmail.com

UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, CECE – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Química-Licenciatura. Rua da Faculdade, nº 645 – Jd. Santa Maria, CEP. 85903-000, Toledo-PR

Palavras-chaves: teatro científico, História da Ciência, PIBID

RESUMO: O TEATRO PODE ENVOLVER DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO E PODE SER UTILIZADO COMO UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA ABORDAR A HISTÓRIA DA CIÊNCIA. EM 2014, O GRUPO PIBID/QUÍMICA/UNIOESTE ESCREVEU E INTERPRETOU A PEÇA DE TEATRO “O JULGAMENTO: EPISÓDIO LAVOISIER E MARIE CURIE”. ESSA PEÇA TEATRAL FOI INSPIRADA EM UM TRIBUNAL DO JÚRI NO QUAL OS CIENTISTAS SERIAM JULGADOS PELOS SEUS ATOS. PARA OS ENSAIOS E A ORGANIZAÇÃO DO CENÁRIO PARTICIPARAM OS PROFESSORES E OS ACADÊMICOS. AS APRESENTAÇÕES ACONTECERAM NA UNIVERSIDADE E EM UMA ESCOLA DA CIDADE DE TOLEDO-PR, CONVENIADA AO GRUPO PIBID. NESTE ARTIGO, PROCURAMOS EVIDENCIAR QUAL A IMPORTÂNCIA DE VINCULAR A HISTÓRIA DA CIÊNCIA À DRAMATURGIA NA FORMAÇÃO DOS ACADÊMICOS DO CURSO DE QUÍMICA-LICENCIATURA, PARTICIPANTES DO GRUPO PIBID. OS RESULTADOS OBTIDOS APONTAM PARA O ENVOLVIMENTO DOS ACADÊMICOS EM DISCUSSÕES SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA DE FORMA A POSSIBILITAR MAIOR COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA.

INTRODUÇÃO

A arte e a ciência são consideradas áreas opostas, no entanto, podem andar de mãos dadas no que diz respeito à educação. Uma das formas de aliar: arte, ciência e educação é por meio do teatro científico, que pode ser utilizado como um recurso didático para formação dos acadêmicos e para a divulgação científica em diferentes meios.

Moura e Teixeira (2008) afirmam que:

“O teatro científico é uma importante ferramenta para motivar os educandos a aprenderem tópicos da ciência, pois por meio dele a história da ciência é trabalhada e desmistificada, de modo a fazer com que os espectadores e os atores percebam os reais processos pelos quais a ciência evolui (MOURA; TEIXEIRA, 2008, p. 7).”

Compreender a evolução histórica de determinada área do conhecimento é fundamental para desmistificar a ciência. Nesse processo, emerge o contexto histórico, econômico e social, com vistas à compreensão da natureza do conhecimento científico. Temos que “A ciência é uma das formas de conhecimento produzidas pelo homem no decorrer da sua história e seu caráter histórico se manifesta nas representações que o homem faz, inclusive para o próprio conhecimento” (OKI; MORADILLO, 2008, p.78). Então, por que ocultar dos estudantes, ao se abordar o conhecimento científico como pronto e acabado?

De acordo com Sequeira e Leite (1988):

“Uma adequada utilização da História da Ciência poderia mostrar como a ciência é construída pelo homem e pode, se ele souber servir-se dela, ser um bem inestimável. As tragédias que vulgarmente são atribuídas à ciência não são de facto da sua responsabilidade mas antes resultam de uma incorrecta ou mesmo irresponsável utilização por parte do homem (SEQUEIRA; LEITE, 1988, p. 36).”

Dessa forma, é imprescindível que o trabalho do cientista seja abordado de forma coletiva e não individual e que as rivalidades nas comunidades científicas sejam ressaltadas. Precisamos considerar que utilizar a ciência de forma incorreta deve estar associado ao ser humano e é este que deve ser responsabilizado.

Há relatos que pelo fato de os cientistas terem características tão raras, seria fácil interpretá-los em uma peça teatral. Corroborando com essa ideia, Saraiva (2007) salienta que o teatro científico é um teatro de ideias, e que a ideia auxilia na produção de imagens.

A técnica de dramatização, na maioria das vezes, baseia-se na representação teatralizada inspirada em contos de fadas, livros, fatos do cotidiano, com o intuito de favorecer a troca de informações, alcançar melhor compreensão das situações e proporcionar a maior integração do grupo, que pode não apenas atuar ou assistir, mas também, participar da escrita da peça, e, para isso, é necessário que realize uma vasta pesquisa sobre o assunto. Partindo desse pressuposto, podemos utilizar o teatro como instrumento de ensino e de divulgação da ciência (NÉRICI, 1981).

Neste artigo, procuramos evidenciar qual foi a importância de vincular a história da ciência à dramaturgia na formação dos acadêmicos do curso de Química-Licenciatura participantes do grupo PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência).

TEATRO: “O JULGAMENTO: EPISÓDIO LAVOISIER E MARIE CURIE”

Este teatro científico consiste no julgamento de Marie Curie e Antoine Laurent de Lavoisier, onde foram apresentados e analisados seus atos, tanto científicos quanto pessoais, a fim de saber se mereciam ou não a entrada no Laboratório Eterno. Para a realização do julgamento, tem-se a juíza Hidrogênia, o advogado de defesa Oxigênio e a promotora Antimônia.

Os réus são julgados em ordem cronológica. O primeiro é Lavoisier (1743-1794) que teve contribuições de suma importância para o desenvolvimento da ciência, como: o conceito da Lei de conservação da massa, o estabelecimento de uma nova definição para elemento químico e o desenvolvimento de uma nova nomenclatura usada até hoje. Também foram expostos fatos de sua vida que influenciariam diretamente em sua sentença, como por exemplo, “explorar” sua esposa de apenas 13 anos, fazendo com que ela traduzisse artigos, montasse a aparelhagem de seus experimentos, ocultando assim seu nome em seus trabalhos. Era funcionário público e usava as facilidades do cargo para cobrar impostos a seu favor.

Seguimos com Marie Curie (1867-1934) que se dedicou à ciência desde muito nova. Como na época havia um enorme preconceito com as mulheres, não era permitido que elas fossem à universidade. Devido ao seu anseio pelo conhecimento, participou de grupos clandestinos para dar continuidade aos seus estudos. Mais tarde começou a

trabalhar em um laboratório de pesquisas na Universidade de Paris, sendo esta a primeira a aceitar mulheres. Lá identificou a existência de dois novos elementos químicos, *Rádio* e *Polônio*, com a ajuda de Pierre, seu esposo. Devido esses novos

elementos identificados, Marie ganhou seu segundo Prêmio Nobel e doou o dinheiro recebido para ajudar no tratamento de pessoas com câncer.

Antes da sentença dada pela juíza, ocorre um recesso no tribunal, no qual há uma pequena interação com o público, na forma de um jornal/noticiário, onde a repórter entrevista algumas pessoas da plateia para saber suas opiniões a respeito do desfecho do julgamento.

No retorno ao tribunal, após analisar as acusações e defesas apresentadas, a juíza determina que os processos permaneçam arquivados e que os réus trabalhem de estagiários até a próxima sessão, a ser realizada após 200 anos.

METODOLOGIA

A escrita da peça de teatro envolveu as professoras e sete acadêmicos do grupo PIBID/Química/UNIOESTE. A princípio, o grupo selecionou alguns cientistas, realizou leitura de artigos referentes à história da ciência, teatro científico e materiais biográficos, e, durante as reuniões semanais, que acontecem na Escola, essas informações foram socializadas entre os membros do grupo os quais participaram da investigação.

Os cientistas selecionados foram: Lavoisier, Marie Curie, Isaac Newton, Thomas Edison, Albert Einstein, Galileu Galilei, Alfred Nobel e Niels Bohr. Após as leituras de materiais referentes aos cientistas e socialização das impressões sobre eles, o grupo entrou em acordo de escrever a peça apenas sobre os cinco primeiros. As discussões foram inúmeras a respeito de qual seria o foco do teatro. O objetivo era apresentar nas Escolas participantes do programa, como forma de divulgar a ciência e as atividades desenvolvidas pelo PIBID e, além disso, procurávamos trazer o contexto histórico da época em que esses cientistas viveram e compreender a forma como os estudantes que assistiriam à peça a entenderiam.

Definidas essas prerrogativas, e, entrando em consenso sobre o estilo da peça (julgamento dos cientistas para entrada no “Laboratório Eterno”) o grupo PIBID realizou uma escrita coletiva do roteiro da peça de teatro.

Após a finalização do roteiro, submeteu-se à avaliação geral dos demais integrantes do grupo PIBID na Universidade, que propuseram algumas sugestões.

De acordo com o perfil dos acadêmicos, eles escolheram o papel que gostariam de interpretar. Alguns ficaram com funções técnicas de organização do cenário, figurino e sonoplastia. Os ensaios foram realizados nas dependências da UNIOESTE.

A comissão organizadora do III ENCITEC (III Encontro de Ciência e Tecnologias Químicas) convidou o grupo PIBID para apresentar e divulgar suas atividades. Foram disponibilizados 30 minutos, então, optamos por fazer um recorte do roteiro para apenas dois cientistas, a saber: Lavoisier e Marie Curie, por se tratar de um evento na área da química sendo Lavoisier considerado o “pai da Química” e Marie Curie a primeira mulher a ganhar o prêmio Nobel de Química.

A estreia da peça ocorreu no dia 24 de setembro de 2014, no mini auditório da UNIOESTE, campus de Toledo, durante o evento III ENCITEC tendo a participação de 120 pessoas aproximadamente.

A segunda apresentação foi na Escola. A divulgação da peça ocorreu por meio de cartazes e da mídia eletrônica. Ocorreram algumas adaptações de linguagem, tornando-a mais apropriada ao público, no caso, os estudantes do Colégio. O grupo PIBID apresentou a peça em três sessões, no Colégio Estadual Senador Atílio Fontana. Cerca de 270 estudantes do ensino fundamental, médio e profissional a assistiram. A peça teve duração de 20 minutos.

Tanto na Escola, quanto na Universidade, a plateia interagiu com uma das cenas do teatro – cena do noticiário – podendo declarar sua opinião perante a condenação. Na

figura 01 é possível observar os acadêmicos e professores caracterizados de acordo com seus personagens em uma das apresentações.



Figura 1: Atores da Peça “O Julgamento”.

Fonte: do autor.

método de coleta e análise dos dados

A nossa pesquisa é de ação participante, abordagem qualitativa e caráter exploratório.

A ação participante se caracteriza pelo envolvimento do pesquisador com o público investigado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A pesquisa qualitativa “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (MINAYO, 2010, p.21). O caráter exploratório tem por objetivo proporcionar visão geral sobre determinado fato (GIL, 2008).

Optamos por uma entrevista como método de coleta de dados. A entrevista é uma das técnicas mais utilizada nas pesquisas sociais e tem por objetivo a obtenção dos dados. No nosso trabalho realizamos uma entrevista focalizada, pois segundo Gil (2008):

“Este tipo de entrevista é bastante empregado em situações experimentais, com o objetivo de explorar a fundo alguma experiência vivida em condições precisas. Também é bastante utilizada com grupos de pessoas que passaram por uma experiência específica, como assistir a um filme, presenciar um acidente etc. Nestes casos, o entrevistador confere ao entrevistado ampla liberdade para expressar-se sobre o assunto (GIL, 2008, p.112).”

A entrevista foi gravada em áudio e transcrita. Os dados obtidos foram analisados e categorizados em trechos ou ideias segundo Bardin (2000).

Resultados e Discussão

As entrevistas foram realizadas com seis (06) acadêmicos sendo que a professora supervisora da escola foi a mediadora, participantes do grupo PIBID/Química/UNIOESTE que estavam envolvidos diretamente com o desenvolvimento do teatro científico.

Para análise e discussão dos dados, levamos em conta as respostas mais relevantes. Para identificação dos entrevistados, utilizamos E1 a E6. Os dados obtidos foram discutidos com base na análise de conteúdo (BARDIN, 2000), sendo que emergiram as seguintes categorias:

a) História da ciência e teatro científico

Nota-se pelas entrevistas que a história e filosofia da ciência abordadas no ensino médio e no ensino superior, são necessárias para compreensão e fundamentação inicial do que vem a ser a teoria a qual o cientista defende ao longo de sua trajetória, sendo estes também, relatos dos principais aspectos que aconteceram em sua vida, conforme observamos na citação do acadêmico E6:

“E6 - [...] como futuros professores [...] devemos ter o conhecimento de pelo menos um pouco da sua história, saber quem são seus principais fundadores, suas contribuições e [...] História da Química estudam-se muitas datas, mas não tem uma abrangência da vida dos cientistas”.

Nesse aspecto, Oki e Moradillo (2008) afirmam:

“Ainda que a valorização desses campos na formação profissional tenha crescido, a inclusão desses temas nos currículos ainda segue um modelo tradicional, no qual, geralmente, disciplinas específicas abordam os conteúdos e a articulação com a didática é extremamente frágil. Tradicionalmente, o ensino da História das Ciências por disciplinas específicas não busca fazer uma ampla articulação com conteúdos da Filosofia da Ciência (OKI; MORADILLO, 2008, p.69).”

Ainda neste contexto, o acadêmico E3 relata as situações vivenciadas pelos cientistas, perante a sociedade, ou seja, como a sociedade age segundo as ideias defendidas pelos cientistas, tanto na área da pesquisa (outros pesquisadores) quanto da população em geral (público “não ligado” diretamente à ciência), quando estas eram divulgadas.

“E3 - [...] como a sociedade da época lidava com isso, pois era muito diferente de hoje, então foi muito interessante ter isso em mente.”

Estes aspectos não são relatados ou pouco citados na transposição do ensino de História e Filosofia da Ciência ministrada no campo universitário, criando uma visão da construção de um conhecimento pronto e acabado. Segundo Oki e Moradillo (2008), “Nesta perspectiva, os enunciados da ciência se fundamentariam, em última instância, nos fatos, nos dados da experiência” (OKI; MORADILLO, 2008, p.76). A ciência seria, portanto, portadora de verdades inquestionáveis.

b) Experiências na participação da atividade

Saber quando algo agrega às nossas experiências é bastante pessoal. De acordo com Bondía (2002), “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca” (BONDÍA, 2002, p. 21). Portanto, o que é experiência para determinada pessoa, não necessariamente é para outra e a forma que as coisas acontecem, e como lidar com elas, é o que determina o que será ou não experiência.

Bondía (2002) ainda afirma que:

[...] seja como território de passagem, seja como lugar de chegada ou como espaço do acontecer, o sujeito da experiência não se define por sua atividade, mas por sua passividade, por sua receptividade, por sua disponibilidade, por sua abertura (BONDÍA, 2002, p. 24).

A partir do momento que a atividade de escrita e atuação foi proposta, de um modo geral, houve certa ansiedade e medo, mas no decorrer das leituras e após o início da escrita, na qual todos deram várias contribuições, as atividades se desenvolveram de maneira satisfatória, conforme E2:

“E2 - Eu achei que seria mais difícil do que foi, quando foi proposto o teatro me assustei, mas no fim deu tudo certo [...] Foi legal o empenho de todos nós, cada um pesquisou sobre um cientista, escreveu o roteiro, os ensaios, as falas”.

Fica explicitado o quanto todos se esforçaram para produzir uma atividade de acordo com o que foi proposto.

Com base nas respostas dadas na entrevista, percebemos que mesmo com a singularidade de cada um, tanto a escrita do roteiro, quanto a atuação na peça teatral, foi uma experiência positiva para todos os envolvidos.

Outro aspecto a se destacar é referente à participação dos acadêmicos na apresentação da peça teatral. Sabemos que na maioria das vezes o ensino de química (tanto no ensino médio quanto na Universidade) é realizado de forma tradicional, tornando assim o ensino mecânico. A utilização de metodologias diferentes auxilia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Portanto, o teatro contribui na comunicação dos conceitos científicos, de forma simples, lúdica e agradável. Auxiliou também no desenvolvimento pessoal dos estudantes, transformando em cidadãos mais críticos (BATALHA, 2011). A participação no teatro científico foi uma nova experiência para cada acadêmico, corroborando na evolução do conhecimento de cada um.

Quanto às dificuldades relatadas, destacamos o fato de precisar “decorar o texto” e a timidez perante a plateia, conforme apontam E5, E6 e E4:

“E5 - [...] Bom, eu tinha muita vergonha, foi difícil, também não conhecia a vida do cientista tinha dificuldade de falar em público não conseguia decorar o texto, errava as falas, mas no final deu tudo certo”.

“E6 - E sobre atuar na peça, todos falam que não tenho vergonha, mas meu nervosismo ficou tão interiorizado [...]”.

“E4 – [...] estar em frente à plateia foi apavorante inicialmente [...]”.

Apesar dos relatos dos acadêmicos sobre a insegurança na apresentação da peça teatral, são apresentados seminários na Universidade regularmente e todos estão cientes que como futuros professores precisarão estar à frente na sala de aula sem timidez. Então, pelo fato de o teatro ser um excelente instrumento no aprendizado, a atividade realizada ajudou no desenvolvimento, criatividade e autoestima do grupo,

Ao apresentar o teatro, na Universidade e na Escola, por se tratar de públicos e realidades diferentes nos deparamos com opiniões divergentes sobre as dificuldades e facilidades encontradas, como E6 e E4 relatam abaixo:

“E6 – [...] Você pensa que é a mesma coisa em todos os teatros, mas vimos que foram reações diferentes em todas as apresentações, até mesmo pela diferença de público”.

“E4 – [...] na Universidade, porque [...] eles acabam entendendo um pouco mais da história tendo uma base dos conceitos [...] ao contrário do Colégio, que tem um conhecimento mais abstrato da história”.

Após vivenciar essas duas experiências, notamos maior facilidade em apresentá-lo na Universidade, pois os conceitos envolvidos no teatro já eram de conhecimento da maioria, ou seja, acadêmicos e professores já possuíam um embasamento da história da ciência, então de acordo com que apresentávamos a plateia tinha um bom entendimento do que estava sendo abordado. Já na Escola foram necessárias algumas alterações para

que a linguagem fosse ao encontro da realidade dos estudantes, facilitando a compreensão, pois a grande maioria não tinha um conhecimento abrangente sobre o assunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escrita e atuação na peça de teatro “O Julgamento” foi um espaço importante para que os acadêmicos conhecessem melhor a natureza da ciência e alguns episódios da História da Ciência. As reuniões do PIBID tornaram-se um espaço privilegiado para discussões sobre a natureza da ciência com os acadêmicos, durante a formação inicial.

Reconhecemos que esse espaço preencheu algumas lacunas deixadas pelas disciplinas de “História da Química” e “Filosofia da Ciência” ministradas na Universidade. Os acadêmicos de Química envolvidos neste trabalho constroem uma imagem de ciência mais contextualizada e melhor formação inicial e, de modo geral, o teatro possibilita divulgar a ciência e as atividades que o grupo desenvolve. Os acadêmicos do PIBID/Química/UNIOESTE que atuaram na peça revelaram possuir muito talento para atividades artísticas.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís A. Pinheiro, São Paulo, 2000.
- BATALHA, Ravana Rany Marques; SOUSA, Junior, Francisco Souto de; SANTOS, Anne Gabriella Dias; SOUZA, Luiz di; FALCONIERI, Antônio Gautier Farias. **Teatro científico como metodologia motivacional no processo de ensino aprendizagem de ciências. Associação Norte-Nordeste de Química – Congresso 2011, Natal-RN, 2011.**
- BONDÍA, Jorge Larrosa. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Universidade de Barcelona, Espanha, Tradução de João Wanderley Geraldi Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Linguística. Jan/Fev/Mar/Abr 2002.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed.- São Paulo: Atlas 2008.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org); DESLANDES, Suely Ferreira; CRUZ NETO, Otávio; GOMES, Romeu. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ Vozes, 2010.
- MOURA, Daniel de Andrade; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. O teatro científico e o ensino de física – Análise de uma experiência didática. **Revista Ciência e Tecnologia** v. 11, n. 18, 2008. Disponível em: <<http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/87/101>> Acesso: 28/04/2015.
- NÉRICI, Imídeo Giuseppe. **Metodologia do Ensino: Uma Introdução**. 2ªEd – São Paulo: Atlas 1981.
- OKI, Maria da Conceição Marinho. MORADILLO, Edílson Fortuna de. O ensino de história da química: Contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/05.pdf>> Acesso: 24/04/2015.
- SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. A história da ciência no ensino – Aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, 1988. Disponível em:

<[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/436/1/1988,1\(2\),29-40\(ManuelSequeira%26LaurindaLeite\).pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/436/1/1988,1(2),29-40(ManuelSequeira%26LaurindaLeite).pdf)> Acesso: 28/04/2015.

SARAIVA, Cláudia Correia. **Teatro Científico e Ensino de Química**. Dissertação (Grau de Mestre em Química para o Ensino) - Universidade do Porto, Porto-Portugal, 2007.

As identidades de ciência e de natureza construídas em um filme de Ficção Científica

Ana Carolina Arenhardt Tomaz¹(PG)*, Moisés Alves de Oliveira²(PQ)

¹carol_arenhardt@hotmail.com

Universidade Estadual de Londrina – Rod. Celso Garcia Cid, Km 380 – Campus Universitário – Londrina-PR.

Palavras-Chave: Identidade, Ficção Científica.

RESUMO: A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA VEM ACARRETANDO INTENSAS MUDANÇAS SOCIAIS, ECONÔMICAS, CIENTÍFICAS, DENTRE MUITAS OUTRAS, AFETANDO PROFUNDAMENTE AS RELAÇÕES E OS MODOS DE VIDA DA POPULAÇÃO, É CRESCENTE O NÚMERO DE TRABALHOS QUE PROBLEMATIZAM A RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE BUSCANDO RESSALTAR A RELEVÂNCIA DESTAS RELAÇÕES NA EDUCAÇÃO. O PRESENTE TRABALHO TRAZ A ANÁLISE DE UM FILME DE FICÇÃO CIENTÍFICA TENDO COMO APOIO AS TEORIZAÇÕES PROVINDAS DOS ESTUDOS CULTURAIS, COM O INTUITO DE ARTICULAR A COMPREENSÃO DOS DIVERSOS DISPOSITIVOS EDUCACIONAIS QUE PROMOVEM A DISSEMINAÇÃO DE SABERES, PROBLEMATIZANDO O CONCEITO MODERNO DE IDENTIDADE DE NATUREZA E DE CIÊNCIA.

Filme de Ficção Científica como Pedagogia Cultural

Em um momento que as noções de tempo e espaço reconfiguram-se, surgem novas possibilidades de emersão cultural e identitária em que diferentes áreas do conhecimento entrecruzam-se na vida cotidiana produzindo saberes de diferentes modos. A crescente evolução e utilização da tecnologia vêm acarretando intensas mudanças sociais, econômicas, científicas, dentre muitas outras, afetando profundamente as relações e os modos de vida da população, fazendo contrastar realidades, pensamentos, metodologias, crenças, e pensar sobre de que forma essas mudanças atingem o homem, sua maneira de viver e conviver, construindo-se possibilidades que visionam uma nova percepção de movimento educacional.

Com a mesma rapidez e intensidade de crescimento dos veículos tecnológicos e de mídia surgem também estratégias de induzir, de pedagogizar, de disciplinar pelos novos meios de comunicação. As novas experiências por meio de imagens e cores nos fazem observar um novo modo de viver em que as *autorizações* para ser ou ter dependem diretamente do reconhecimento social. Assim, a maneira como são representados os sujeitos, a natureza e os objetos dentro de uma cultura constroem identidades que refletem na vida social, política e econômica.

Ao problematizar essas *autorizações* por meio da mídia, que tem na atualidade grande influência sobre o comportamento do sujeito, podemos lembrar de propagandas, novelas, jornais, músicas, filmes que permeiam nosso cotidiano e que utilizam de diferentes artifícios para “ganhar a confiança” e dissipar pela sociedade seus objetos e ideais. Um dos artifícios utilizados para atingir a sociedade iniciou-se com a expansão do pensamento moderno atribuindo um grande peso de verdade à ciência. Logo, tudo que se demonstra cientificamente comprovado consegue uma carta de *recomendação* para adentrar e ser aceito pela sociedade.

Por meio das teorizações provindas dos Estudos Culturais da Ciência a prática científica tem sido investigada, dando relevância à relação entre ciência, tecnologia e sociedade e percebe-se que é crescente o número de trabalhos produzidos que problematizam a complexa relação da produção e disseminação de saberes e práticas na atualidade por meio das indústrias de informação. A importância dada a estes estudos

baseia-se na construção do sujeito por meio das pedagogias culturais²³, conceito que faz referência ao aprendizado extraescolar que faz parte da educação dos sujeitos. Nas palavras de Costa (2010, p. 137).

“[...] os Estudos Culturais têm se apresentado como um campo fecundo de análise da produtividade das pedagogias culturais na constituição de sujeitos, na composição de identidades, na disseminação de práticas e condutas, enfim, no delineamento de formas de ser e viver na contemporaneidade. Parte significativa das organizações que hoje educam crianças e jovens (e adultos também) não são educacionais, e sim comerciais.”

Os filmes são produções que capturam o espectador com suas técnicas e imagens em movimento. A escolha do roteiro, diretores e atores são um conjunto de fatores que contribuem diretamente para sua aceitação no comércio cinematográfico. É por assim ser que podemos compreender o filme como um instrumento de pedagogização, um material que busca reproduzir em suas cenas hábitos referentes à moral, à ética, ao comportamento e que carrega consigo valores a ensinar para o público que o assiste. Histórias que mexem com o emocional, o inconsciente e borram as fronteiras da realidade e da ficção envolvendo o espectador, levando-o a “viver” o filme, mesmo que por breves momentos.

Sendo assim, o presente trabalho busca estudar um produto cinematográfico - *As Loucas Aventuras de James West* (1999) – a partir da ideia de *modo de endereçamento*²⁴ problematizado por Elisabeth Ellsworth (2001). Desejamos apresentar aqui parte da análise empenhada em um trabalho de pós-graduação, trazendo algumas provocações relacionadas à construção das identidades de ciência e natureza produzidas pelos personagens principais da trama, com o intuito de valorizar o filme como prática cultural, e considera-lo não apenas como produção artística, mas também os cruzamentos sociais e culturais que suscitam em seus espectadores mobilizações de afeto e emoções.

Modo de Endereçamento como ferramenta de análise.

O *Modo de endereçamento* foi desenvolvido para aprimorar o estudo das questões que permeiam o texto dos filmes, segundo Ellsworth (2001) “um conceito que se refere a algo que está no texto do filme e que, então, age de alguma forma, sobre seus espectadores”(p.13), sejam estes espectadores aqueles que buscavam atingir ou não, para ela trata-se de uma análise das provocações que ocorrem entre o texto fílmico e o espectador, focalizando a experiência que ocorre entre o “social” e “individual”.

O objetivo do endereçamento seria então, que a mensagem transmitida pelo meio de comunicação seja assimilada de maneira sutil, como uma extensão dos pensamentos e anseios, naturalmente, assim o espectador passa a completar ao mesmo tempo em que contempla a obra, preenchendo e concluindo as entrelinhas em imagens, ações e falas. Mas o endereçamento forjado incansavelmente pelos produtores acontece de maneira *negociada* assim que atinge o mundo singular do espectador, não há garantias de que a resposta será aquela *calculada* em sua produção. Ao enxergar esse espaço de conflito onde aceitação e resistência acomodam-se de maneira a conviverem,

²³ Segundo Silva (2000, p. 29) pedagogia cultural refere-se a “qualquer instituição ou dispositivo cultural que, tal como a escola, esteja envolvido — em conexão com relações de poder — no processo de transmissão de atitudes e valores, tais como o cinema, a televisão, as revistas, os museus etc”.

podemos utilizar o conceito de modos de endereçamento com o propósito de analisar possíveis ligações estabelecidas entre filme e espectador, nas produções de sentido que ocorrem no momento em que o filme é exibido. Compreender de que maneira o texto de um filme age sobre seus espectadores é um ponto que possibilita entender as transformações culturais da sociedade contemporânea.

A Ficção Científica alcançando seu espaço na sociedade

A Ficção Científica é um gênero artístico que se proliferou em revistas, livros e filmes e que alcança grande prestígio entre os milhões de leitores e espectadores mundo a fora. Segundo Tavares (1986) o gênero que alcança hoje grande popularidade em diferentes meios de comunicação já foi desconsiderado em meio às “grandes literaturas” por ser classificada como um produto de massas, sempre vinculada à ciência e tecnologia ganhou seu espaço entre as “revistas baratas de contos” e as histórias em quadrinhos.

A nomenclatura Science Fiction (Ficção Científica) foi dada apenas nos anos de 1920 por Hugo Gernsback, editor da revista *Amazing Stories*, que buscava incentivar a leitura do gênero literário no qual apostava. Foi em meio a guerras, desastres ecológicos, e a Revolução industrial que a ficção científica surgiu, numa época de grandes mudanças provocadas pelos avanços científicos e tecnológicos que propiciaram a criação de histórias envolvendo grandes descobertas e as expectativas da sociedade com relação a elas. O ascendente sucesso culminou com o período entre os anos de 1939 e 1950 sendo conhecido como Idade de ouro da ficção científica.

Ao longo da Modernidade, a Ficção Científica (FC) tornou-se um gênero popular, seus filmes arrecadam milhões, reproduzem em suas histórias a possibilidade de um mergulho nas realizações futuras, nos avanços científicos e tecnológicos, produzindo a sensação de presenciar um futuro que parece muito a frente de nosso tempo, possibilidades que surgiram como a melhor, talvez única, maneira de atingir o melhor e mais desejável plano da evolução humana. Segundo Virilio (1984) desde o século XVII alimenta-se o pensamento em que se crê que tecnologia e razão caminham com foco num futuro onde todos os males se solucionarão, os filmes desenvolveram-se exercendo em suas histórias esta mesma influência sobre os espectadores. Ainda que por vezes interpretados como fantasia ou devaneios, por parte do público, os temas procuram abordar problemáticas contemporâneas, tendo presente em seus roteiros as tensões causadas pelo desconhecido, do *outro*, possibilitando uma análise das diferenças e experiências culturais por meio de seus enredos.

O filme sob análise – a relação entre ciência e natureza no mundo moderno.

Ficha Técnica²⁴:

Título Original: Wild Wild West

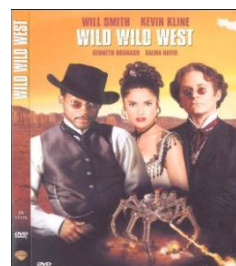
Gênero: Ficção Científica

Ano de lançamento: 1999

Tempo de duração: 106 minutos

Diretor: Barry Sonnenfeld

Estúdio: Warner Home Video



Sinopse: Se você pensa que o agente especial do governo James West é rápido no gatilho, espera até ele rir para você! O super Astro Will Smith é West, novamente ao lado do diretor de Homens de Preto, Barry Sonnenfeld, neste show carregado de efeitos espetaculares. Kevin Kline interpreta o pacato agente e esperto inventor

²⁴ A informações contidas na ficha técnica foram retiradas da capa do DVD do filme.

Artemus Gordon, convocado com West para uma ousada missão: impedir o deficiente Dr. Arliss Loveless (Kenneth Branagh) e seu diabólico plano de criar os Estados Desunidos da América. Salma Hayek é a misteriosa aventureira Rita Escobar. E todas as maravilhas da engenharia de 1860 - a pistola de cano curvo afivelado no cinto, as bolas de bilhar com surpresas escondidas e uma gigantesca tarântula de aço e movida a vapor - vão ajudar James West a conquistar o Oeste!

O filme ocorre no ano de 1869 e a história, pautada em um plano moderno, se desenrola em um embate dicotômico entre *bem e mal* em busca, para ambos os “lados”, do alcance de um mundo melhor. Cientistas de diversas áreas do conhecimento foram raptados e seus saberes unidos são algo que vai além do que se pode imaginar em termos de criação até o momento. Preocupado com esses eventos o presidente dos EUA convoca dois de seus melhores investigadores para solucionar esse mistério. James West (Will Smith) e Gordon (Kevin Kline) são os agentes convocados para em nome da ordem e da paz encontrar os preciosos cientistas desaparecidos. West é um combatente do exército do EUA, um cowboy impulsivo sempre montado em seu cavalo e de arma em punho pronto para combater o crime. Já Gordon é um delegado e cientista cheio de disfarces que acredita que um bom plano e muitos apetrechos conseguem melhores resultados do que a força. Juntos, cada um de sua maneira, tentam livrar os EUA das mãos do Dr. Loveless, um ex-combatente dos EUA que perdeu no campo de batalha metade de seu corpo, e que após algum tempo dado como morto reaparece e busca tomar o poder de seu país por meio de um ataque com suas máquinas de guerra.

Desejo apresentar neste trabalho parte da análise empenhada em minha dissertação, trazendo algumas provocações relacionadas aos personagens presentes na trama, dois deles em especial, afim de que consiga mais a diante tecer algumas observações e estranhamentos que tive ao assistir o filme, são eles: James West e Gordon.

A produção cinematográfica pode nos ajudar a compreender o tema de representação pela perspectiva dos Estudos Culturais da Ciência, sendo possível tal feito compreendendo o modo pelo qual os personagens são posicionados dentro da trama tecida no filme. Para Hall (1997) a representação é a produção social de significado através da linguagem, sendo esta sujeita às mesmas “armadilhas” ditas por Elisabeth Ellsworth (2001) em sua definição de modo de endereçamento. Portanto, a produção de significado fica sujeita a um relativismo de aceitação e reconhecimento pelos membros de diferentes culturas.

“Somos nós – dentro das culturas humanas – os que fazem com que as coisas signifiquem o que significamos. Os sentidos, portanto, sempre mudam, entre culturas e entre períodos. Não há garantia de que um objeto de uma cultura tenha um mesmo sentido em outra, precisamente porque as culturas diferem, às vezes radicalmente, uma da outra em seus códigos – a maneira como elas inventam, classificam e atribuem sentido ao mundo. (HALL, 1997, p.42, tradução nossa)”

Esta representação na modernidade busca conectar o mundo a um núcleo essencializado, “tende a conceber as identidades como fundamentalmente separadas, divididas, segregadas” (SILVA, 2014, p.87). Sob a representação moderna a natureza é tomada como algo imutável, essencial, marcada pela pureza. Já a sociedade, a política, a cultura são construções humanas, de caráter *essencialmente* mundano. Ainda segundo Silva, em uma perspectiva pós-estruturalista, esta representação tem como produto a

construção da *identidade* que faz sentido apenas quando em abrangência com a diferença. Ambas são compreendidas na subjetividade, produzidas e atravessadas por interesses e relações de poder.

Segundo Castro (2013) a representação moderna de natureza impõe uma representação externa ao homem, o desconhecido a ser examinado minuciosamente e então autorizado a mostrar-se por intermédio do homem. Dentre os acontecimentos e mudanças que permitiram a instauração do pensamento moderno, Henning (2007) dá destaque ao ocorrido na Idade Média, que Nietzsche chama de *A Morte de Deus*, deposita-se na Ciência a fé que outrora era colocada em Deus, buscando uma *evolução* da espécie humana da confusão, do caos, para a civilidade (VEIGA-NETO, 2003). Nesta condição, forma-se um grande precipício entre o que considera-se natureza e sociedade, sendo a ciência um aparato intelectual que os mantém distintos.

Ao imaginar uma natureza nos parâmetros modernos, imprevisível, incontornável, consigo visualizar no filme James West, o corpo orgânico, natural, como diz Donna Haraway (2009, p.51), criado a partir do patriarcado, do colonialismo, do humanismo, do positivismo, do essencialismo, do cientificismo e outros “ismos”. É no personagem de West que o discurso moderno de uma natureza se faz presente e é esta natureza selvagem que os personagens ditos “civilizados” buscam educar e conduzir à ordem social. Para eles, West é um exemplo em sua conduta moral (sabe distinguir entre os lados *bom* e *mau*), mas com problemas em seu comportamento fora dos padrões e normas que compõem a conduta civilizada. Isso é *justificado* ao longo do filme quando West relata ter sido criado por índios de uma região desértica do norte americano e quando em alguns momentos é lembrado pelos brancos sul-estadunidenses que parte disso provém ainda de sua origem genética, de sua cor.

Para Castro (2013) a tentativa de civilizar o homem *bárbaro*, fazendo-o evoluir de seu estado primitivo, nada mais é do que o “princípio moderno de humanização”, uma busca por tornar o sujeito mais humanizado, mais afável, mais educado. Esta humanização busca civilizar tudo e todos que escapam as práticas “originais” dos saberes e hábitos da moral moderna.

É esta moral que constitui um regime de verdade legitimando a ciência, e por consequência o cientista, como os grandes narradores das verdades deste mundo. As ponderações a respeito do discurso científico moldadas pela modernidade atribuem ao conhecimento científico à manutenção da sociedade, sendo tomada como com mais alto grau de confiabilidade, sugerindo que todo o progresso por ela possibilitado conduzirá a um *mundo melhor*.

Influenciado por tais discursos, para Gordon, trazer West para sua lógica social é tido como algo legítimo, afinal é implícito na *natureza humana* o anseio de conquistar a natureza selvagem. É também tido como *inerente* ao homem, que tudo aquilo que está do outro lado da fronteira imposta socialmente, seja tomado como primitivo. Desta forma, para o homem moderno a natureza deve ser dominada e transformada, como se essa fosse a principal razão da existência humana, sendo a única forma de manter um equilíbrio entre homem e natureza, concebendo todas as estratégias e técnicas como benéficas.

Nesta perspectiva a busca/imposição da identidade moderna de sujeito civilizado torna-se essencializada, naturalizada, é tomada como verdade diante da qual o sujeito deve se posicionar. Ao colocar em contato realidades distintas e os sujeitos que as representam, há insegurança frente o contato com o novo e a reação mais comum é a de colocar-se em posição de defesa frente ao que se difere. Podemos ver ambos os personagens aqui destacados em diversos momentos impondo cada um seu modo de agir:

Armas. Eu as acho primitivas e desnecessárias se tivermos um plano adequado. (Gordon – em reação a West usar uma arma para tentar resolver qualquer situação.)(Aos 22 minutos)

James West nunca veste fantasias. (James West – em reação a proposta de Gordon que sempre se disfarça em suas missões)(Aos 25 minutos)

Percebemos por meio de tais provocações a sustentação dicotômica que cria grupos identitários no corpo do filme, identidades que sustentam um ideal de sociedade moderna, modelos identitários que já não conseguem manter-se diante da complexidade social e cultural da contemporaneidade. É preciso por tanto que tais materiais, que mesmo de maneira informal disseminam saberes e conhecimentos, sejam problematizados, que se tenha compreensão da produção de informações e de sua divulgação. Que passemos a entender que a ciência, assim como a cultura são atividades humanas passíveis de erros, sujeita a interesses e jogos de poder, diferente do discurso que busca enquadrá-la como detentora de uma verdade transcendental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise aqui feita com embasamento em teorias que alimentam os Estudos Culturais da Ciência buscou problematizar padrões, conceitos e valores estabelecidos socialmente ao tentar compreender por meio do filme a construção das identidades de natureza e ciência, tendo como provocação principal questionar a respeito da identidade e da diferença, que segundo Silva (2014, p.91), seria o mesmo que “questionar os sistemas de representação que lhe dão suporte e sustentação” - neste caso, a modernidade que dá ênfase a uma natureza separada da cultura pela racionalidade humana e pelo desejo do homem moderno em dominá-la. No processo de modernização, buscou-se fixar a identidade do sujeito pautada nos ideais de mundo moderno, papel muito bem representado por nosso personagem Gordon que incorporou em si o modo moderno de pensar e viver. Já West, não pertence ao sistema cultural moderno e luta para não ser arrastado para dentro dele.

As ponderações feitas aqui não buscam respostas ou fechamentos, mas pretendem problematizar a ordem discursiva que legitima a identidade moderna em detrimento daquelas que vazam a seu enquadramento, que busca padronizar o comportamento formando uma cultura modelo. Enfrento aqui a ordem de passividade e aceitação, entendendo o quão produtivo e necessário é nos despiremos das representações, discursos totalizantes e demarcadores que de forma sutil modelam as ações e pensamentos em nossa cultura ocidental globalizada, com o desejo de que as representações de natureza e ciência modernas sejam entendidas como *uma das maneiras* de pensar o mundo e não como *única maneira*. Problematizar tais questões promove melhor compreensão do que atualmente se dissemina nos diversos dispositivos educacionais que abrangem o social, o cultural, além do científico, assim preparamo-nos para entender o *mundo em que vivemos*.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, B. J de. **Representações modernas de natureza nas histórias em quadrinhos do Papa-Capim**. 2013. 86f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
- COSTA, M, V. **Sobre as contribuições das análises culturais para a formação dos professores no início do século XXI**. Educar, Curitiba, n. 37, p. 129-152, maio/ago. 2010.

Ellsworth, E. Modos de endereçamento: uma coisa de cinema; uma coisa de educação também. In: SILVA, T. T. da (Org.). **Nunca fomos humanos**: nos rastros do sujeito. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

HALL, Stuart. El Trabajo de La Representación. In: Stuart Hall (ed.), **Representation: Cultural Representations and Signifying Practices**. London, Sage Publications, 1997. Cap. 1, pp. 13-74. Traducido por Elías Sevilla Casas. Disponível em: <http://metamentaldoc.com/14_El_trabajo_de_la_representacion_Stuart_Hall.pdf>.

Acesso em: 14 maio 2015.

HARAWAY, D. Manifesto Ciborgue. In: Tadeu T. (Org). **Antropologia do Ciborgue** – As vertigens do pós-humano. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

HENNING, P. C. Profanando a Ciência: relativizando seus saberes, questionando suas verdades. **Currículo sem Fronteiras**, Porto Alegre, 2007. p.158-184. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol7iss2articles/henning.pdf>>.

Acesso em: 14 maio 2015.

SILVA, T. T. da. A produção social da identidade e da diferença. In: SILVA, T. T. da (Org.). **Identidade e diferença**: a perspectiva dos estudos culturais. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 73-102.

_____. **Teoria cultural e educação: um vocabulário crítico**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

TAVARES, B. **O que é ficção científica**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

VEIGA-NETO, A. **Foucault e a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003

VIRILIO, P., LOTRINGER, S. **A Guerra Pura** - a militarização do cotidiano. São Paulo: Brasiliense, 1984.

De Artista à Cientista: contribuições de Leonardo Da Vinci para o Ensino de Química

Tatiane Larissa da Silva Farias(IC)^{1*}, José Bento Suart Júnior (PQ)¹
*lari.farias12@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Apucarana

Palavras-Chave: Leonardo Da Vinci, método científico, experimentação

RESUMO: O SEGUINTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO APRESENTAR RECORTES HISTORIOGRÁFICOS DE LEONARDO DA VINCI EVIDENCIANDO O MÉTODO CIENTÍFICO DE EXPERIMENTAÇÃO QUE CONTRIBUIU COM O AVANÇO DAS DESCOBERTAS NA CIÊNCIA. COMPREENDE UMA ABORDAGEM HISTÓRICA DA CIÊNCIA QUE PODE INFLUIR COMO ESTÍMULO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA E DE QUAISQUER OUTRAS DISCIPLINAS NO QUE DIZ RESPEITO À UTILIZAÇÃO MÉTODO EXPERIMENTAL EM SALA DE AULA E AO USO DA INTERDISCIPLINARIDADE PAUTADA NOS ASPECTOS QUE APROXIMAM CIÊNCIA E ARTE. O EXPERIMENTO NAS AULAS DE QUÍMICA ASSIM COMO A APROXIMAÇÃO DE OUTRAS ÁREAS DO SABER À ESSA CIÊNCIA ATUAM COMO FERRAMENTAS ESSENCIAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM E AUXILIAM NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO A PARTIR DE UMA VISÃO MAIS AMPLA DOS CONCEITOS.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, atualmente, apresenta grandes obstáculos principalmente no que diz respeito à presença de concepções míticas e apologéticas por professores e alunos que destituem a ciência de seu caráter humano, social, cultural e histórico. Além disso, o nível de abstração de algumas ciências dificulta o acesso do aluno a um contexto que aproxima o conteúdo à sua vivência e faz com que o mesmo apresente um explícito desinteresse pelo assunto.

Nesse sentido, a procura por metodologias que priorizem a participação do aluno na construção dos conceitos científicos e no desenvolvimento de habilidades cognitivas e atitudinais tem se tornado meta central para pesquisadores e professores (SUART, 2008).

A experimentação, por exemplo, pode ser uma rica estratégia para as aulas de ciências, em especial de química, se bem executada. Não se trata da solução final para os problemas do ensino, mas quando as atividades investigativas são tratadas de forma crítica e problematizada, o processo torna-se muito mais eficaz e significativo.

Outra metodologia com grandes contribuições para o ensino de química remete à demonstração de como os elementos das disciplinas de Ciências passaram por processos de refutação de teorias, de pesquisas e de desenvolvimento ao longo de um processo histórico, destituindo-os assim do caráter ilusório de que são fixos, pré-determinados e irrevogáveis.

Nessa perspectiva, a História e Filosofia da Ciência (HFC) atua não só como um aspecto do ensino ou outro conteúdo que o professor deveria levar em consideração em seu planejamento, mas sim, um eixo que integra os conhecimentos científicos.

A inclusão e discussão da natureza da ciência em sala de aula são importantes porque esta é frequentemente associada a mitos, como a universalidade do método científico. Isso se deve, muitas vezes, à falta de discussão sobre a natureza da ciência, tanto nas salas de aula do ensino médio, como também durante a formação inicial do professor de química (MARTORANO; MARCONDES, 2012).

Nesse sentido, percebe-se que abordagens epistemológicas de teóricos como Karl Popper e Thomas Kuhn acerca da natureza das teorias científicas estão essencialmente inseridas no contexto de produção do conhecimento científico e podem ser identificadas e confrontadas dentro do contexto geral de desenvolvimento da ciência na era de Da Vinci.

O ponto crucial que correlaciona essas duas estratégias de ensino está no fato de que o desenvolvimento científico ao longo dos séculos teve o seu maior avanço marcado

pelo início das atividades de cunho experimental e, a HFC, nessa perspectiva, tem o papel de evidenciar o processo de construção desse conhecimento.

Outro aspecto importante e intimamente ligado as ferramentas descritas anteriormente está na a discussão da interdisciplinaridade existente nas etapas da construção dos conceitos científicos ao longo da história. Diversos cientistas e teóricos desenvolveram seus trabalhos acerca da Ciência e, juntos, mesmo que indiretamente, contribuíram para a construção da mesma como um todo. Assim, estes modificaram parte do momento histórico no qual estiveram inseridos e são, sem dúvida, peças fundamentais na composição da História da Ciência.

A questão da interdisciplinaridade, segundo Fazenda (2009), envolve uma reflexão profunda sobre os impasses vividos pela ciência atualmente. Na concepção da autora, a interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências, no sentido de uma melhor compreensão da realidade que ela nos faz conhecer.

Além de reunir especialistas de diferentes áreas do conhecimento, com diversos saberes especializados, a prática interdisciplinar de produção de conhecimento possibilita uma evolução da aplicação de conceitos e métodos de diferentes áreas, gerando algo que não se encaixa perfeitamente em nenhuma delas. Ou seja, a interdisciplinaridade surge no contexto da aplicação e necessita de difusão e comunicação de resultados parciais ao longo de um processo dinâmico de pesquisa (MARANHÃO, 2010).

A exemplo disso está Leonardo Da Vinci, que em meados do século XV utilizou-se de sua extraordinária capacidade artística para representar os órgãos do corpo humano em práticas de dissecação na tentativa de avançar com os estudos de anatomia da época. Apesar de desenvolver práticas consideradas contrárias às doutrinas religiosas desse período, Da Vinci contribuiu imensamente com a ciência de cunho experimental e pôde disseminar seus conhecimentos e descobertas a partir da invenção da imprensa, que divulgou seu material de observação e arte em prol do avanço da Ciência.

metodologia

Este trabalho foi construído a partir de uma abordagem historiográfica vinculada ao contexto das práticas educacionais em química.

Os recortes de dados historiográficos são de fontes secundárias (CAPRA, 2011) e foram idealizados no intuito de associar as concepções históricas da ciência no contexto vivenciado por Leonardo da Vinci à suas práticas experimentais de cunho artístico-científico.

Discussão

O momento histórico

A História possui uma função intrínseca que desvenda a essência dos fatos e traz à tona reflexões sobre estes que por vezes passam despercebidas. Pensar a História da Ciência, nesse sentido, remete a regressar no tempo em que os fenômenos começam a ser analisados de forma sistemática. A partir disso, ocorrem os primeiros indícios da construção do conhecimento científico que se moldam frente diversas correntes teóricas ao longo dos tempos.

A História da Ciência remete ao entendimento de que a ciência em si atua como o objeto e o papel do historiador, nesse sentido, é o de investigar sua história, considerando as particularidades locais, temporais e culturais que desempenham um papel importante na formação não só do discurso científico, mas também da função social da ciência (GAVROGLU, 2007).

Segundo Capra (2011), o período do Renascimento ofereceu uma perspectiva mais secular, com foco voltado para o intelecto humano individual. O novo espírito do humanismo se expressava por meio de uma grande ênfase nos estudos clássicos, que expuseram os estudiosos e os artistas a uma grande diversidade de idéias filosóficas gregas e romanas que estimulavam o pensamento crítico individual e prepararam o terreno para o surgimento gradual de uma concepção mental racional e científica.

Definir o personagem histórico em questão, nesse sentido, compreende a junção das mais eminentes capacidades intelectuais e artísticas, e de aguçada sensibilidade de percepção e observação contidas nos melhores cientistas da renascença.

Leonardo di Ser Piero da Vinci, ou simplesmente Leonardo Da Vinci como é conhecido, nasceu em Vinci na região de Florença, Itália, em 15 de Abril de 1452. Época marcada por grandes acontecimentos e uma radical mudança no mundo das ideias.

Trata-se do período de transição da Idade Média para o mundo Moderno marcado pela Renascença e moldada por um novo espírito de humanismo que se expressava por meio de uma grande ênfase nos estudos clássicos. Este expôs aos estudiosos e artistas uma grande diversidade de conceitos filosóficos gregos e romanos que estimulavam o pensamento crítico individual e preparavam o terreno para o surgimento gradual de uma concepção mental mais racional e científica (CAPRA, 2011).

Naquela época, já se conhecia o caráter particular da experiência, sua natureza factual como elemento imprescindível para se atingir um conhecimento universal.

O pensamento aristotélico acerca da experimentação como descoberta do mundo natural, marcou presença por toda a Idade Média entre aqueles que se propunham a exercitar o entendimento sobre os fenômenos da natureza (GIORDAN, 1999).

A Ciência de Leonardo da Vinci nascida da Experiência

Filho de uma relação extra-conjugal com um tabelião e uma camponesa, Leonardo da Vinci não teve acesso à muitas profissões. Frequentou o Atelier de Arte de Veroccio em Florença e a partir daí começou a desenvolver sua incrível capacidade artística, lógica e manual.

Com a invenção da imprensa em plena Revolução Científica por volta da época do nascimento de Leonardo, um avanço crucial mudou a face do mundo em relação à tecnologia. Dois tipos de invenções da imprensa foram desenvolvidas: a da tipografia (arte da impressão com tipos móveis) e a da gravura (a impressão de imagens). Ambas eram de suma importância para a disseminação das ideias científicas e tecnológicas da época (CAPRA, 2011).

Com o uso da prensa, os textos não apenas podiam ser copiados com exatidão como permaneciam idênticos em cada cópia, de modo que os estudiosos de diferentes localizações geográficas podiam se referir a uma passagem em particular numa página específica sem ambigüidade. Assim, à medida em que expandia sua pesquisa científica, Leonardo ficava cada vez mais convencido da necessidade de disseminar versões impressas de seus registros e desenhos minuciosos (CAPRA, 2011).

Mas de quais registros estamos falando? Quais eram os focos de estudo de Leonardo e como ele fazia suas pesquisas?

Leonardo da Vinci se tornou o maior anatomista da Renascença sem nunca ter praticado a medicina. Naquela época, os médicos exerciam suas profissões e lançavam os prognósticos com bases dedutivas sem, por exemplo, identificar a posição correta dos órgãos internos dos pacientes.

A iniciativa científica do método experimental de Leonardo surge então da curiosidade em entender como o corpo humano funciona e qual a anatomia exata do mesmo, desprendendo-se das hipóteses. Para isso, recuperava ilegalmente cadáveres

de indigentes e dissecava-os registrando com perfeição (graças ao seu inigualável dom artístico) todos os detalhes dos órgãos internos e suas devidas posições, além do tecido que compõe os músculos, a estrutura óssea e muitos outros aspectos anatômicos que a medicina deveria dar conta (CAPRA, 2011). As Figuras 1 e 2 a seguir, ilustram alguns de seus registros:

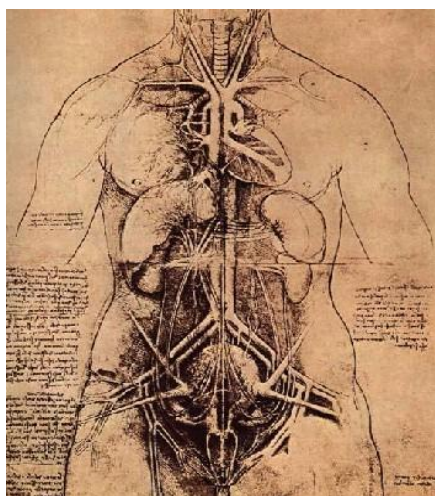


Fig.2: Registro dos órgãos Internos por Da Vinci

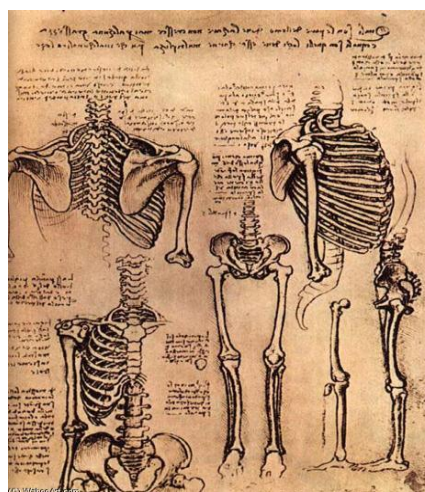


Figura 2: registro da estrutura óssea por Da Vinci

Essa prática foi extremamente julgada pela Igreja Católica por ser uma prática que vai contra os princípios cristãos. Naquela época, o avanço científico foi altamente restringido e censurado pelo impasse Ciência X Religião.

Apesar disso, muitas de suas maiores conquistas científicas se deram no campo da anatomia, e foi esse o assunto que estudou com mais cuidado nos textos clássicos por muito tempo.

Da Vinci compartilhava com seus colegas humanistas suas grandes observações e registros de estudos, mas diferia drasticamente da maioria deles por recusar-se a aceitar cegamente os ensinamentos das autoridades clássicas. Estudava minuciosamente, testava seus experimentos, submetia-os a rigorosas comparações com as observações diretas da natureza, tornando-se um homem impiedosamente crítico (CAPRA, 2011).

Em outra ocasião, enquanto desenvolvia um de seus geniais projetos de engenharia, da Vinci preencheu páginas do seu caderno de notas com um famoso e considerável manifesto acerca do método científico:

“Devo primeiramente fazer alguns experimentos antes de prosseguir, pois é minha intenção mencionar a experiência primeiro, e então demonstrar pelo raciocínio por que tal experiência é obrigada a operar de tal maneira. E essa é a regra verdadeira que aqueles que especulam sobre os efeitos da natureza devem seguir” (CAPRA, 2011, p. 257).

Essas particularidades carregam o diferencial de um bom cientista. Leonardo refutou conceitos clássicos, criou suas novas teorias, fez testes, comprovou a eficácia do novo modelo e lançou para a sociedade como tentativa de melhorias para a área em questão.

Da Vinci se opôs à vigência clássica de aceitação da realidade e lutou para a quebra de paradigmas de que a maioria dos fatos eram explicados a partir de conceitos religiosos sem a possibilidade da exploração de cunho científico.

A abordagem sistemática e a atenção cuidadosa aos detalhes que Leonardo dedicava às suas observações e experimentos são características de seu método de investigação científica. Em geral, ele começava a partir de conceitos e explicações comumente aceitos, muitas vezes resumindo o que havia reunido dos textos clássicos antes de verificá-los com suas próprias observações (CAPRA, 2011).

O método de Leonardo de reavaliar repetidamente suas ideias teóricas em várias áreas significava que ele nunca via qualquer de suas explicações como “definitiva”. Mesmo acreditando na exatidão do conhecimento científico, como a maioria dos filósofos e cientistas dos trezentos anos posteriores, suas sucessivas formulações teóricas em muitos campos são bastante semelhantes aos modelos teóricos característicos da ciência moderna. Por exemplo, ele propôs diversos modelos diferentes para o funcionamento do coração e seu papel na manutenção do fluxo sanguíneo, inclusive um que retratava o coração como um forno abrigando um fogo central, antes de concluir, através da observação e experimentação com o uso de corpos humanos, que o coração é um músculo bombeando sangue pelas artérias. (CAPRA, 2011).

O reflexo desse processo de desenvolvimento científico e do grande avanço na ciência experimental em diversas áreas do conhecimento é facilmente verificado no progresso da ciência atualmente.

Pensando agora no processo educativo, as atividades experimentais, utilizando ou não o ambiente de laboratório escolar convencional, podem ser o ponto de partida para a apreensão de conceitos e sua relação com as ideias a serem discutidas em aula. Os estudantes, assim, estabelecem relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo, expressam ao professor suas dúvidas e incertezas que resultam em aprendizado.

Carvalho e Pérez (1995) afirmam que há ausência quase total de experimentos no cotidiano escolar e que, quando realizados, limitam-se a demonstrações que não envolvem a participação ativa do aluno, ou apenas os convidam a seguir um roteiro, sem levar em consideração o caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento e os conceitos.

A abordagem experimental na sala de aula deve estar intimamente ligada à função pedagógica de auxiliar o aluno a explicitação, problematização, discussão, enfim, na significação dos conceitos químicos. O experimento deve ser parte do contexto de sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática, num processo pedagógico em que os alunos se relacionem com os fenômenos vinculados aos conceitos químicos a serem formados e significados na aula (NANNI, 2004).

O cenário histórico da vivência de Leonardo da Vinci, nesse sentido, pode ser abordado como uma estratégia didática muito valiosa para as aulas de química, visto que remete a um contexto interdisciplinar que liga aspectos artísticos à ciência como meio fiel de registro das observações feitas durante sua investigação científica, além de aproximar o contexto da história e filosofia da ciência do período no qual esteve inserido.

Considerações Finais

A história de Leonardo da Vinci pode ser, sem dúvidas, utilizada como abordagem histórico-filosófica nas aulas de química para um demonstrativo de que a ciência foi construída a partir de um árduo processo de pesquisas, análises e observações. Conhecer as origens de um determinado objeto de estudo, torna o trabalho muito mais significativo e agrega valores que podem ser interpretados historiograficamente

analisando-se aspectos sociais, econômicos, culturais, religiosos e políticos possivelmente envolvidos na construção da história.

A experimentação de Da Vinci surgida, principalmente, a partir da necessidade de desvendar os mistérios da anatomia humana e de desenvolver novos projetos de engenharia, reflete a importância da implementação do método científico até hoje nas aulas de química e insere a importância da HFC como ferramenta para compreender e construir esse conhecimento de forma efetiva.

Levando-se em consideração a carência de aulas experimentais no ambiente escolar e as dificuldades encontradas nesse aspecto, como falta de espaço físico apropriado, ausência de materiais, entre outros fatores, ainda é possível que professores e futuros docentes ministrem aulas dinâmicas e interdisciplinares que auxiliem no processo ensino-aprendizagem. Basta ser criativo e estar intimamente ligado ao trabalho docente de forma a atuar como mediador da transformação do processo educativo.

REFERÊNCIAS

- CAPRA, F. **A ciência de Leonardo da Vinci: um mergulho profundo na mente do grande gênio da renascença**. 3. ed. São Paulo, SP: Cultrix, 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995, p.69.
- FAZENDA, Ivani C. A. **Didática e Interdisciplinaridade**. 11 ed. Campinas, SP: Editora Papirus, 1998.
- GAVROGLU, Kostas. **O Passado das Ciências como História**. 1 ed. Portugal: Porto Editora, 2007.
- GIORDAN, MARCELO. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Pesquisa no Ensino de Química**, Química Nova na Escola, n. 10, 1999.
- MARANHAO, Tatiana de P. A. **Produção interdisciplinar de conhecimento científico no Brasil: temas ambientais**. *Soc. estado*. [online]. 2010, vol.25, n.3, pp. 561-580. ISSN 0102-6992.
- MARTORANO, S.S.A.; MARCONDES, M.E.R. Investigando as Ideias e Dificuldades dos Professores de Química do Ensino Médio na Abordagem da História da Química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**. São Paulo, Vol. 6, p. 16-31, 2012.
- NANNI, R. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciência. **Revista Eletrônica de Ciências**, v. 26, 2004.
- SUART, Rita de Cássia. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. São Paulo, 2008. 218 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Educação em espaços não-formais e divulgação científica

Analizando os Saberes Docentes da Mediação: a visita ao museu por um Mediador Licenciado em Química em foco

Luciane J. Palmiéri¹ (IC)*, Andressa K. S. R. V. Pinto¹ (IC), Camila S. da Silva¹ (PQ)

*lucianejatoba@yahoo.com.br

¹Universidade Federal do Paraná – Departamento de Química – Curitiba/PR*

Palavras-Chave: museus de ciências, saberes da mediação, Química.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO IDENTIFICA OS SABERES COMPARTILHADOS COM A ESCOLA NO PROCESSO DE MEDIAÇÃO EM UM MUSEU DE CIÊNCIAS. OS RESULTADOS DA PESQUISA REFEREM-SE A DADOS CONSTITUÍDOS A PARTIR DE UM QUESTIONÁRIO, ACOMPANHAMENTO E REGISTRO EM ÁUDIO E DIÁRIO DE CAMPO DE UMA VISITA MONITORADA E ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM UM MEDIADOR LICENCIADO EM QUÍMICA. DESTACA-SE A FORTE INFLUÊNCIA DA FORMAÇÃO ACADÊMICA NA ATUAÇÃO DOS MEDIADORES E A IMPORTÂNCIA DA VIVÊNCIA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO DURANTE A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR.

INTRODUÇÃO

A educação não-formal se caracteriza como sendo o processo educativo que ocorre em locais fora da escola, como por exemplo, em museus, zoológicos, planetários, dentre outros. As contribuições desses referidos espaços para o desenvolvimento de ações educativas no campo da Educação em Ciências são significativas e merecem atenção dos envolvidos nesse processo.

Considerando os museus de Ciências como espaços de educação não-formal e com potencial educativo para promover a educação científica dos participantes das atividades que desenvolvem, Marandino e colaboradores (2008, p.13) destacam as especificidades desses locais:

[...] os museus vêm sendo caracterizados como locais que possuem uma forma própria de desenvolver sua dimensão educativa. [...] essa caracterização busca diferenciá-los das experiências formais de educação, como aquelas desenvolvidas na escola, e das experiências informais, geralmente associadas ao âmbito da família.

Esses museus, para comunicarem os objetivos de suas exposições e acervos ao público visitante, utilizam a mediação. No caso da mediação humana, realizada pelos educadores dos museus, a proposta não é dar as respostas prontas aos visitantes, repassar apenas informações, e sim fazer com que eles deem um “passo adiante naquilo que já se conhece” (Moraes *et. al.*, 2007). Assim, percebemos a importância do papel do mediador de museu durante as visitas. São eles os responsáveis por acolher de forma agradável os diferentes tipos de público nos museus; conduzir e orientar a visita às exposições; promover a interatividade entre público e exposições; esclarecer dúvidas e ao mesmo tempo levantar questionamentos, de forma a despertar a curiosidade e a reflexão nos visitantes.

Para atingir os objetivos do seu papel durante as visitas, os mediadores fazem uso dos saberes da mediação, que segundo Queiroz e colaboradores (2002), são compostos pelas categorias de saberes: i) saberes compartilhados com a escola; ii) saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciências; e iii) saberes mais propriamente de museus (QUEIROZ *et al.*, 2002). Esses saberes da

mediação podem sofrer uma ampliação quando o mediador for um professor, configurando uma nova tipologia de saberes que Queiroz e colaboradores (2003) denominaram de saberes docentes da mediação (QUEIROZ *et al.*, 2003).

Os saberes docentes da mediação são constituídos por quatro grandes categorias de saberes, sendo elas: i) saberes compartilhados com a escola; ii) saberes compartilhados com a educação em ciências; iii) saberes mais propriamente de museus de ciências; e iv) saberes da relação museu-escola (QUEIROZ *et al.*, 2003).

Ainda são poucos os trabalhos de investigação que abordam os saberes docentes da mediação e consideramos importante que uma ampliação no entendimento desse processo seja realizada para que possamos compreender melhor os reflexos da formação docente no papel do mediador.

Assim, o presente trabalho abordará a mediação realizada por um educador de museu que é professor de Química. Por se tratar de um recorte de uma investigação maior (trabalho de Pesquisa em Ensino de Química de uma disciplina anual de um Curso de Licenciatura em Química), nesse texto focaremos uma das categorias do saber docente da mediação, os saberes compartilhados com a escola, que são os saberes necessários tanto à educação formal quanto a educação não-formal; são desenvolvidos na formação inicial e na continuada (cursos, congressos, projetos de pesquisa e experiência em sala de aula). Esses saberes são subdivididos em:

- Saber disciplinar – conhecer o conteúdo da ciência pertinente à exposição a ser mediada.
- Saber do diálogo – estabelecer uma relação de proximidade com o visitante, valorizando o que ele sabe, formulando questões instigantes e gerativas de modelos mentais e dando um tempo para que o visitante elabore hipóteses e exponha suas ideias.
- Saber da linguagem – adequar a linguagem aos diferentes tipos de público que visita o museu.
- Saber da expressão corporal – usar o corpo e fazer o visitante usar o próprio corpo na simulação de fenômenos representados nas exposições do museu.
- Saber das teorias da aprendizagem – além de conhecer e saber usar elementos das teorias da aprendizagem, tornar explícitos aspectos dessas teorias para os alunos.
- Saber da emoção - construir estratégias motivadoras que envolvam emocionalmente os visitantes, explorando a multiplicidade de interesses e sensibilidades, utilizando inclusive o lúdico como estratégia para envolvimento dos alunos.
- Saber da protagonização – elevar a autoestima dos estudantes, a partir do exercício da liderança de atividades nas quais eles sejam os protagonistas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é analisar os saberes compartilhados com a escola no processo de mediação de um educador de museu, licenciado em Química.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Essa pesquisa se caracteriza como pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso (LÜDKE & ANDRÉ, 2013). O *lôcus* de investigação é um museu de ciências do Estado do Paraná que conta com um acervo permanente composto de diversos experimentos, maquetes, cenários, máquinas, painéis, esculturas e recursos multimídias, os quais permeiam diversas áreas do conhecimento.

A constituição dos dados se deu a partir da aplicação de um questionário para traçar o perfil do mediador; do acompanhamento de uma visita do mediador com gravação do áudio; e da realização de uma entrevista semi-estruturada com o mediador.

O questionário foi aplicado e respondido pelo mediador investigado durante o intervalo das atividades do Grupo de Estudos que são realizadas na própria instituição, uma vez por semana. Esse questionário era composto por questões referente à idade, sexo, formação, atuação profissional e outras experiências com a temática de educação em espaços não-formais.

Sobre a visita acompanhada e que teve o áudio gravado, as pesquisadoras acompanharam os visitantes de um Colégio Técnico, com oito alunos e um professor, que teve duração de duas horas e vinte e cinco minutos e foi mediada pelo educador licenciado em Química e por outro licenciado em Matemática. Toda a visita teve seu áudio gravado (o gravador ficou junto aos mediadores do início ao fim da visita).

Como a instituição não autorizou o uso de fotografias e nem filmagem, as pesquisadoras fizeram um diário de campo da visita, com registros das exposições que foram mediadas.

A entrevista semi-estruturada foi realizada no próprio local de pesquisa, teve seu áudio gravado com duração de quinze minutos e trinta e cinco segundos. Foram feitas dez perguntas ao mediador referentes à sua atuação, como o entendimento sobre o seu papel enquanto mediador; os saberes necessários para mediar uma exposição; a influência, contribuições e obstáculos de sua formação acadêmica para a mediação; informações sobre formação complementar; acervos mais explorados durante as visitas, incluindo os acervos que mais aborda o conhecimento químico.

Os dados foram transcritos, organizados e tratados segundo os elementos da Análise de Conteúdo (FRANCO, 2007) buscando identificar os núcleos de sentido presentes nas falas, tendo como unidade de registo o tema das mesmas. As categorias de análise, definidas *a priori*, foram as seguintes: saber disciplinar, saber do diálogo, saber da linguagem, saber da expressão corporal, saber das teorias da aprendizagem, saber da emoção e saber da protagonização. Ao longo do texto, será utilizado um código para identificar as falas do mediador investigado nas diferentes fontes de informação utilizadas para constituição dos dados: MQV (Mediador de Química na Visita), A (Aluno) e MQE (Mediador de Química na Entrevista).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sujeito dessa pesquisa possui Graduação em Química (Bacharelado e Licenciatura) e atua no museu desde 2007, tendo iniciado seu trabalho como estagiário e, a partir de 2009, atuando como membro do quadro efetivo de profissionais da instituição. Atualmente, assume o cargo de Coordenador de Área da Química do museu, cujas principais funções são: desenvolver projetos temáticos voltados aos acervos, atuação na capacitação da equipe pedagógica, supervisão de estágios, emissão de relatórios sobre as atividades realizadas e gestão do Laboratório de Química. Percebemos que se trata de um profissional com experiência significativa na função que exerce devido ao tempo de atuação no museu.

A visita acompanhada pelas pesquisadoras, assim como as demais visitas monitoradas do museu, não possuía um percurso fixo pré-definido, com o mediador ficando livre para explorar os acervos, visando sempre despertar o interesse do visitante pela Ciência com um tratamento interdisciplinar, lúdico e contextualizado de conhecimentos da educação formal, segundo consta no Projeto Político Pedagógico do museu, ao descreverem as visitas. Durante o acompanhamento da visita foi possível perceber as escolhas feitas pelo mediador e os modos de conduzir a visita, assim como

identificar os saberes utilizados, como exemplificaremos a seguir, trazendo recortes das falas e a relação dessas com as categorias de análise.

Em relação ao saber disciplinar, trazemos um excerto da fala que o qualifica:

MQV:*A maior quantidade que a gente respira é nitrogênio, quase 77% da atmosfera é gás nitrogênio, 21% é o oxigênio e o restante são outros gases. Então, devido a essa composição química que o céu se torna azul.*

Esse recorte da fala foi extraído do momento em que o mediador apresenta o planetário, e questiona os alunos sobre o que eles estão respirando. Nesse exemplo, o mediador apresenta o domínio sobre o saber disciplinar em questão - conhecimento químico - e a partir dele consegue discutir sobre a composição química da atmosfera e o porquê o céu é azul. Esse domínio do conteúdo explorado tem relação direta com os conteúdos específicos estudados durante sua licenciatura, contribuindo para sua melhor atuação nos acervos que oferecem conceitos científicos relacionados à Química. É possível perceber que essa abordagem não ocorre baseada na transmissão de conteúdo, principal contraponto entre a educação não-formal e a educação formal. Segundo Gomes da Costa (2007) a boa formação científica e tecnológica do mediador é algo positivo, mas não suficiente. É necessário esquecer fórmulas e equações durante a mediação e conversar sobre Ciência com o visitante. É possível identificar isso no mediador investigado, onde sua maior preocupação é ressaltar a cultura científica durante a mediação da exposição.

Sobre o saber do diálogo, o exemplo apresentado a seguir ainda está relacionado à Origem do Universo (Teoria do Big Bang):

MQV:*Transformação? Poeira? De onde? De onde surgiu isso essa matéria?*

A (II):*Ah! Da explosão.*

MQV:*Da explosão do Big Bang?*

A (IV):*Não foi da explosão.*

MQV:*Não. O que que eu falei que existia antes?*

A (III):*Hélio e... (pausa na fala)*

A (I):*Acho que os átomos.*

MQV:*As estrelas. Os átomos que estavam nas estrelas que fizeram surgir esses elementos. No caso, é assim oh, pessoal, as estrelas elas fazem, pegam átomos pequeninhos e vão juntando para formar átomos maiores. Só que essa reação ela para no átomo de ferro, tá? É, que nesse caso, lá na tabela periódica não é um átomo tão grande assim, né? Beleza.*

É possível perceber que o mediador tem o domínio do saber do diálogo quando oferece aos alunos um tempo mínimo para que eles elaborem as respostas e também ao propor questões para que eles construam modelos próximos aos modelos consensuais da Ciência. Conseguir manter o diálogo se justifica pela necessidade de ouvir os alunos sobre o questionamento lançado. De acordo com Gomes da Costa (2007), não há regras infalíveis a serem repassadas aos mediadores para que desempenhem seus papéis adequadamente. Entretanto, a utilização constante de perguntas é um caminho de ação, que pode favorecer o engajamento intelectual dos públicos. O exemplo utilizado é um diálogo onde o conhecimento químico é trabalhado e podemos ressaltar que a apropriação desse conhecimento por parte do mediador o torna mais seguro para avançar com o diálogo e torná-lo eficaz.

O saber da linguagem se apresenta no excerto da fala reproduzido a seguir:

MQV:*Pense que como surgiu um monte de átomos de Hidrogênio lá, esses Hidrogênios se juntando vão dar origem a nuvens gigantescas desse gás, né? Esse gás, essa nuvem vai começar a ser tão grande, tão pesada, tão densa que vai começar iniciar as reações de fusão nuclear. O que é a fusão? Vocês lembram? Átomos pequeninhos vão se juntar formando, dando origem a átomos maiores, né? Então, é aí, que na verdade vão nascer às estrelas.*

Durante o diálogo sobre o surgimento dos primeiros elementos químicos, hidrogênio e hélio, e a origem do Universo, o mediador se preocupou em ajustar a linguagem de acordo com o seu público. Tomar cuidado com o rigor acadêmico quando o público for leigo; saber explorar o uso de expressões científicas quando o público for profissional da área; utilizar uma linguagem da divulgação científica quando se tratar de um conhecedor do assunto e principalmente, adequar a linguagem as diferentes faixas etárias, são aspectos a ser considerados pelo mediador. Ovigli (2009) ressalta que as comparações, analogias, metáforas e metonímias fazem parte de todas as línguas e que a sua utilização se faz presente na comunicação científica, por seu poder de fazer compreender e explicar. Essa preocupação com a linguagem também foi trazida na entrevista, quando perguntado: *“Quais saberes você desenvolve ao longo das visitas?”*:

MQE:*Eu tento adequar a linguagem da melhor forma possível, como eu falei né, não tive formação específica pra isso, mas é...aqui, pela dificuldade às vezes que eu, que você acaba enfrentando com...até na hora de apresentar, você acaba tendo uma noção do que você pode falar e do que não pode falar.*

No caso da Química em si, por ser considerada abstrata e de difícil compreensão, o uso de comparações e analogias facilita a adequação da linguagem. Cabe ressaltar também que o mediador é graduado em bacharel/licenciatura, com poucas disciplinas pedagógicas na Estrutura Curricular. A utilização desse saber foi aprendida em sua prática dentro de sala de aula e no próprio museu.

Em relação ao saber da expressão corporal, o trecho a seguir o momento em que o mediador usa do seu corpo para auxiliar na comunicação de suas ideias:

MQV:*No caso, é assim oh, pessoal, as estrelas elas fazem, pegam átomos pequeninhos e vão juntando para formar átomos maiores. Só que essa reação ela para no átomo de ferro, tá? É, que nesse caso, lá na tabela periódica não é um átomo tão grande assim, né? Beleza. [nesse momento o mediador utiliza os braços para mostrar o tamanho do átomo no painel da exposição – gesticulando a fala].*

O uso desse saber facilita o entendimento e torna a mediação mais dinâmica. É possível perceber uma maior afinidade entre o mediador e os visitantes. Estão presentes nesse saber as posturas corporais, demonstrações, expressões faciais, deslocamentos pelo espaço para orientar o grupo e exibição do acervo a ser apresentado. Segundo Fernandes (2007), os significados construídos durante as interações mediador/visitante residem em vários modos de comunicação e cada um contribui, com suas especificidades, para o significado geral em construção pelo visitante. É importante destacar que a utilização de gestos é muito presente dentro das salas de aula e devido ao fato do mediador ser licenciado com experiência na educação formal, esse saber aparece presente ao longo de sua mediação.

Sobre o saber da aprendizagem, quando o mediador apresenta o globo terrestre aos visitantes, notamos um exemplo da utilização desse saber:

MQV:*Pra tirar lá o sal da água, como que eu faço?*

A: *Vários processos químicos?*

MQV:*Tem um processo que é conhecido como destilação. Você vai esquentar a água, pense que você vai esquentar a água, né? A água vai evaporar, o sal quando tá na panela, o sal da água ele fica na panela, ele não vai evaporar junto. Você pega lá em cima o vapor, condensa e ele volta, teoricamente água pura. Certo? Só água.*

O mediador utiliza o questionamento como aspecto constituinte do processo de aprendizagem, fazendo com que os alunos participem da construção desse conhecimento. As teorias da aprendizagem são trabalhadas nas disciplinas pedagógicas dos cursos de licenciatura e a utilização de questionamento no processo de construção do conhecimento é muito presente na educação formal, onde o mediador já teve experiência. No exemplo apresentado podemos verificar o conhecimento químico mais uma vez sendo abordado, ou seja, o mediador utiliza um acervo que fala da temática água e sua importância aos seres vivos para abordar a Química – Separação de Misturas.

O saber da emoção se expressa na mediação de acordo com o exemplo a seguir, onde o mediador se encontra no Laboratório de Química do museu:

MQV:*É, montei três experiências pra vocês, onde a gente vai falar de combustão, sobre queima. né? O que que é combustão? É a reação com o Oxigênio, certo? Então pra ter uma queima, um exemplo, (...) reparem uma coisa, aqui oh, uma vela, vocês perceberam que, acho que todo mundo percebeu que a vela tem cor diferente na chama ali, né? Que cor tá aqui na maior parte da chama?*

O Laboratório de Química é, sem dúvida, o espaço desse museu de Ciências onde é possível criar um maior envolvimento dos alunos, pois o mediador elabora estratégias motivadoras para, a partir delas, iniciar a discussão do conhecimento. Cabe ressaltar que esse espaço só é apresentado pelo mediador ou pela estagiária de Química; o motivo é devido à realização dos experimentos serem considerados de risco para os outros mediadores que não possuem experiência na manipulação de substâncias e equipamentos de laboratório de ensino de química.

Na entrevista, quando questionado sobre “Qual acervo você explora mais o conhecimento químico, com o objetivo de despertar um maior interesse do visitante pela Química?”, o mediador é enfático dizendo que é no próprio Laboratório de Química. Nesse espaço o mediador fica em torno de vinte a trinta minutos realizando experimentos e discutindo o conhecimento químico presente:

MQE:*E daí lá dá pra falar bastante coisa só da parte de química né? E daí da pra fazer algumas ligações com o que tem no resto do acervo. Mas o que dá pra abordar mais de química mesmo vai ser lá que é uma coisa mais específica mesmo.*

O saber da protagonização é manifestado também no Laboratório de Química, conforme exemplificado no trecho:

MQV:*É, com certeza vocês já viram essa experiência aqui, tá? Eu vou precisar de três voluntários aqui.*

A:*O Aldo, o Thiago e o...*

MQV:*Venha aí alguém. (...) Thiago, quem mais? Venha aí, venha aí. O Aldo vai depois, ele vai depois. Resolveu vir já. Mais um. Venha um de vocês. Ah, beleza. Oh peguem os copos béckers, esses copos aqui.*

A:*Como eu sou grande, vou pegar o menorzinho aqui.*

MQV:*Beleza. Pessoal, o que que vocês vão fazer? É, tem três velas, então cada um vai cobrir uma vela, certo? Cuidado pra não bater com força o béquero na mesa, porque é de vidro sabe vai quebrar. Só cobrir aqui e deixar. Quando eu falar três, tentem cobrir ao mesmo tempo, no três todo mundo abaixa e coloca, beleza?*

A: Aham.

MQV:*Na verdade, pode ser em sequência, no três: um, dois, três. Podem se afastar agora.*

A:*Oh lá oh Só porque tem mais oxigênio, demorou mais.*

Nesse exemplo é possível perceber que o mediador proporciona àqueles estudantes serem protagonistas daquele experimento e ocasionando uma maior participação dos demais na discussão daquele conhecimento. Esse saber proporciona os alunos expor mais suas observações para o grupo. É notável que o mediador se sente mais familiarizado com esse ambiente do laboratório e consegue convidar mais os visitantes para participarem do processo de mediação.

Em resposta a pergunta da entrevista: *“Tem algum saber que você explora mais ao longo da sua mediação? Qual saber você considera ser o mais difícil?”*, o mediador diz explorar mais o saber da analogia e considera o saber da transposição didática o mais importante e o mais difícil de explorar. No trecho da entrevista apresentado a seguir, o mediador menciona essa dificuldade:

MQE:*O mais difícil pra mim seria ainda hoje um pouco da transposição didática pra algumas séries né? Um público...por exemplo, na oficina “Experimentos Divertidos”, que daí tem que...apresenta pra quarto e quinto ano né, já uma coisa um pouquinho mais complicada pra mim assim...que trabalhei mais com ensino médio e tal.*

Ambos os saberes estão presentes na visita analisada, porém não foram discutidos porque não fazem parte das categorias de análise estabelecidas nesse trabalho. De acordo com Ovigli (2009), o trabalho dos mediadores nos museus de ciência e tecnologia congrega vários saberes da mediação, assim como a atuação dos professores nas escolas, que mobilizam saberes docentes. O saber da mediação é também um saber plural, pois se constitui a partir da diversidade e riqueza do ambiente museal. Ainda de acordo com esse autor, existe uma relação direta com o currículo de ciências praticado nas escolas. Os visitantes escolares, em especial, podem experimentar no museu vários temas já estudados em sala de aula.

Os saberes disciplinar, do diálogo e da linguagem foram mais fáceis de identificar durante a mediação e apareceram em vários outros momentos da visita. Ficou evidente, e o próprio mediador confirmou em sua entrevista, que a formação acadêmica influencia diretamente na atuação dos mediadores do museu de ciência, onde ele acaba explorando mais os acervos que oferecem subsídios a explorar seus conhecimentos de formação.

CONCLUSÕES

Através da análise da visita mediada pelo professor/mediador licenciado em Química, foi possível identificar a presença dos sete saberes da mediação que se encontram na grande categoria investigada: Saberes Compartilhados com a Escola. O mediador se mostrou envolvido em diferentes situações em sua prática cotidiana, se organizando a partir dos saberes para atingir os objetivos do seu papel.

O sujeito investigado encontra-se em uma formação continuada acerca da docência e das ciências de um modo geral. Essa prática oferece momentos de

aprendizagem altamente significativos. Portanto, as análises aqui apresentadas mostram o quanto o Ensino de Química pode ganhar se houver uma reestruturação nos cursos de Licenciatura em Química, onde seja possível proporcionar experiências em espaços extraescolares, como por exemplo, nos museus de ciências.

REFERÊNCIAS

- FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. 326 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- FRANCO, M. L. P.B. **Análise do conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2007. 79 p.
- GOMES da COSTA, Antônio. Os “explicadores” devem explicar? In: MASSARANI, Luisa; MERZAGORA, Matteo; RODARI, Paola (Orgs). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de ciência** – Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, 2007– p.28-31. Disponível em: http://www.museudavida.fiocruz.br/media/Mediacao_final.pdf
Acesso em: 22 de mai. 2015.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.
- MARANDINO, M. (Org.). **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: Geenf / FEUSP, São Paulo, 2008. 38p.
- MORAES, R.; et al. Mediação em museus e centros de ciências: o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. In: MASSARANI, L. (Org). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência**. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, p. 56-67.
- OVIGLI, D. F. B. **Os saberes da mediação humana em centros de ciências: contribuições á formação inicial de professor**. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Divulgação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- QUEIROZ, G. et al. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2002.
- QUEIROZ, G.; VASCONCELLOS, M. M.; MENEZES, A.; DAMAS, E.; KRAPAS, S. Saberes da Mediação na Relação Museu-Escola: Professores Mediadores Reflexivos em Museus de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4., 2003, Bauru. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003. p.1-14.

Desenvolvendo o Conhecimento Científico no Ensino Fundamental a partir de uma Feira de Ciências

Cassiano Borges de Moraes^{1*} (IC), Luiz Bruno de Bom da Silveira¹ (IC), Caroline Teixeira Lopes¹ (IC), Simone Birkheur dos Santos¹ (IC), Sirlei Borrasca de Brito² (FM), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ), Miriam Cristina Covre de Souza¹ (PQ).
borges.cassiano@hotmail.com

*Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas - Departamento de Química.
Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário. Cx. Postal 10.011, CEP
86057-970, Londrina – PR.*

Escola Municipal Professor Odésio Franciscon. Rua Osmy Muniz, 750, Conjunto Professora Hilda Mandarin. Londrina – PR.

Palavras-Chave: Ensino, Feira de Ciências, Nível Fundamental.

RESUMO: ESTE TRABALHO APRESENTA PROPOSTAS DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UMA FEIRA DE CIÊNCIAS, REALIZADA EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE LONDRINA-PR, COM O APOIO DE BOLSISTAS PIBID/QUÍMICA/UEL. O ESTUDO REVELA A AMPLITUDE E A DIVERSIDADE DE CONHECIMENTOS ATINGIDOS PELOS ESTUDANTES, UMA VEZ QUE COM A ELABORAÇÃO E A REALIZAÇÃO DA FEIRA DE CIÊNCIAS, O ALUNO TRABALHA NA CONSTRUÇÃO DO PRÓPRIO CONHECIMENTO DE FORMA INTERDISCIPLINAR. POR SE TRATAR DE CRIANÇAS NA FAIXA ETÁRIA DE 6 A 10 ANOS, PROPOR UMA FEIRA DE CIÊNCIAS FOI UM GRANDE DESAFIO, TANTO PARA OS BOLSISTAS QUANTO PARA OS ESTUDANTES. UTILIZANDO UMA METODOLOGIA QUALITATIVA NA ANÁLISE DA PROPOSTA, DESTACAMOS COMO RESULTADOS QUE A FEIRA DE CIÊNCIAS PODE SER UM INSTRUMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA DE ATIVIDADES CIENTÍFICAS, QUE CONTRIBUI NA INTERAÇÃO ENTRE OS SUJEITOS DA ESCOLA E SOCIEDADE, E NO INTERESSE PELA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, ALÉM DE AUXILIAR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO FUNDAMENTAL.

INTRODUÇÃO

A necessidade, iminente, das escolas de despertar nos alunos o interesse pelas ciências e priorizarem a iniciação científica, com projetos implementados ao longo das atividades letivas, assim como, a prática da pesquisa e o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a inserção em uma sociedade contemporânea, nos remetem às Feiras de Ciências, organizadas e planejadas com o intuito de permitirem que os alunos ampliem seus conhecimentos, por meio da pesquisa (LENZ e HERBER, 2013).

Feira de Ciências ou também denominadas "Mostra Científica" ou "Feira de Conhecimento" são momentos oportunizados pela escola para que os estudantes apresentem suas produções científicas escolares a um público diverso daquele que compõem a sala de aula (BRASIL, 2006). Ou seja, são eventos nos quais os estudantes são responsáveis pela pesquisa e comunicação de projetos desenvolvidos por eles durante um determinado tempo. Há várias tentativas na busca por definir conceitualmente o significado desse evento, uma das definições é a apresentada por Mancuso (2000), da qual também compartilhamos:

[...] são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas e na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição dos trabalhos (MANCUSO, 2000, p.13).

As Feiras de Ciências e a educação escolar, curricular, programada e sequencial, são processos relacionados que devem complementar e auxiliar na aprendizagem dos alunos, com o intuito de fornecer as bases comuns do conhecimento para a educação científica, admitindo a compreensão da ciência como um processo contínuo, em constante evolução e solidificação das formas adequadas do pensar e agir com autonomia, substituindo o aluno – objeto passivo e reprodutor de conhecimento, e promovendo o aluno – sujeito participativo e construtor de seu próprio conhecimento (OIAGEN, 1996).

Nessa perspectiva as Feiras de Ciências são vistas como uma atividade complementar, em que os alunos se envolvem, vivenciam investigações científicas e constroem seu próprio conhecimento. Segundo Hennig (1986):

“Para os alunos, as Feiras de Ciências, com a utilização da técnica de projetos e metodologia científica, representam a possibilidade deles mesmos planejarem e executarem trabalhos de investigação (o ‘fazer ciências’, o ‘fazer-se fazendo’), despertando vocações e revelando capacidades. Representam, igualmente, por parte do professor, a quase liberação dos esquemas de comunicação para auditório de alunos, possibilitando atendimento individual ou em grupos. Por todas essas razões é que se julga que as Feiras de Ciências devam evoluir, melhorar e fixarem-se em definitivo como uma atividade normal e perfeitamente enquadrada na vida diária das escolas (HENNIG, 1986, p.379).”

A experiência vivenciada pelos estudantes durante uma Feira de Ciências influencia em sua formação como cidadão crítico e criativo na sociedade. De acordo com Oiagen (1996):

“Uma coisa é aprender pela imitação, pela reprodução; outra é aprender pelo ato construtivo e problematizado. Pesquisar não é unicamente produção de conhecimento; é sobretudo, aprender em sentido criativo. Podemos aprender escutando aulas, anotando pronunciamentos e informações, mas se aprende de verdade quando se parte para a elaboração própria, motivando o surgimento do pesquisador, que aprende e aprende construindo. A educação é um processo pelo qual o ser humano constrói conhecimento, técnicas, hábitos, valores e atitudes necessárias para atuar ativamente nas propostas de transformações sociais que o mundo atual exige (OIAGEN, 1996, p.65).”

Como mencionado acima o objetivo de uma Feira de Ciências é ir além do pressuposto científico. Pereira, Oiagen e Hennig (2000) enfatizam que, como estratégia de ensino, as Feiras de Ciências, proporcionam um conjunto de experiências interdisciplinares, por intermédio das investigações científicas, e um empreendimento sócio-científico, pois possibilitam um intercâmbio de informações.

Desta forma, o presente artigo relata acerca das atividades desenvolvidas em uma Feira de Ciências realizada em uma escola municipal de Londrina-PR, com estudantes de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I, com o auxílio dos bolsistas PIBID/Química/UEL.

METODOLOGIA

Os dados apresentados neste trabalho são provenientes da elaboração e do desenvolvimento de uma Feira de Ciências com estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Londrina-PR.

Trata-se de uma investigação de cunho qualitativo, o que permitiu uma análise de dados sob uma perspectiva de profundidade, que segundo Bogdan e Biklein (1994), incentiva captar a reação e o desenvolvimento dos participantes ao longo da pesquisa e, por meio de observações e anotações, verificar o impacto causado no decorrer da atividade.

Essa investigação foi realizada por um grupo de bolsistas que atua no projeto PIBID/Química/UEL, que tem como ação específica desenvolver atividades didático-pedagógicas denominadas Situações de Estudo (SE), que abordam conhecimentos científicos nas séries iniciais.

Entende-se como Situação de Estudo uma situação real (complexa, dinâmica, plural) e conceitualmente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos alunos fora da escola, sobre a qual eles têm o que dizer e, no contexto da qual eles sejam capazes de produzir novos saberes, expressando significados para tais saberes e defendendo seus pontos de vista (MALDANER e ZANON, 2001).

O grupo começou a atuar na escola em abril de 2014 e para encerrar as atividades letivas do referido ano, decidiu-se por uma atividade que envolvesse todos os estudantes e docentes da escola e optou-se por uma abordagem não tradicional de ensino, realizada fora da sala de aula.

Essa diferença que um espaço educativo não usual possui, faz com que o estudante apresente maior motivação no âmbito da pesquisa e na realização de atividades, e que associe o exterior da sala de aula como um local a mais para empenhar-se em sua formação. Os espaços utilizados, antes vistos como comuns, transformam-se em locais de produção de saber proporcionando ao aluno uma imersão sócio-histórico-cultural que é conquistada fazendo com que a ciência seja dissipada de uma maneira única. Além de promover e ampliar as vivências estéticas, sensoriais e de contato com visões de mundo diferentes, com informações, conteúdos e conceitos (MARANDINO, 2004).

Nesse contexto, fazer uso de distintas estratégias no processo de ensino e de aprendizagem que despertam a criatividade, a valorização da cidadania e a autonomia fazem parte do objetivo geral de cada uma das propostas didático-pedagógicas realizadas pelo grupo PIBID/Química/UEL nos colégios participantes do projeto, de maneira que a comunidade escolar busque uma sociedade mais justa, cordial e alfabetizada em todos os sentidos. Nesse sentido, eventos como a Feira de Ciências desempenham um expressivo papel. De acordo com Moraes (1986):

“A Feira de Ciências é um empreendimento técnico-científico-cultural que se destina a estabelecer o inter-relacionamento entre a escola e a comunidade. Oportuniza aos alunos demonstrarem, através de projetos planejados e executados por eles, a sua criatividade, o seu raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos (MORAES, 1986, p.20).”

A Feira de Ciências na escola em questão foi organizada pelos professores com a ajuda dos bolsistas, fazendo uso e adaptações das SE desenvolvidas ao longo do ano.

Foi necessário dividir a Feira de Ciências em dois dias, uma vez que apenas os alunos e professores iriam visitar e participar da Feira. No primeiro dia, os alunos das turmas de 4º e 5º anos apresentaram suas atividades às demais salas, inclusive para as próprias salas que estavam apresentando no dia; enquanto que no segundo dia, ocorreram as apresentações das atividades desenvolvidas nas turmas do 1º, 2º e 3º anos, nos mesmos moldes do dia anterior. As atividades foram realizadas nas salas e no pátio da escola, por ser este último um espaço aberto e de acesso livre aos demais estudantes. Cada turma, de 1º ao 5º ano, ficou responsável por um tema que envolvesse as atividades realizadas pelo grupo PIBID ao longo do ano e no espaço aberto (pátio) foi realizada a apresentação de uma peça de teatro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a formulação dos resultados aqui apresentados, foram analisados os desempenhos dos alunos durante a realização da Feira de Ciências da escola e a relação da sua performance em expor à comunidade escolar os conhecimentos pré-determinados para cada turma.

No Quadro 1 está indicado a divisão entre as turmas da escola, o tema abordado e o local a ser apresentada a atividade que foi designada a cada turma. Após a separação dos temas, os bolsistas se dispuseram a auxiliar na produção de cada atividade e junto com a supervisão da escola, organizaram uma programação para a Feira de Ciências.

A turma do primeiro ano ficou responsável pelo tema “Resíduos e Reciclagem”. A disposição da sala foi organizada de tal forma que os alunos ficassem em frente aos visitantes para haver uma maior interação e esses últimos ficassem sentados no chão enquanto os alunos abordavam acerca das diferenças entre compostos orgânicos e inorgânicos, materiais recicláveis e não recicláveis. Foi realizada também uma dinâmica envolvendo coleta seletiva, sua importância e as consequências causadas pelo descarte incorreto.

Quadro 1: Turmas e temas da Feira de Ciências.

Turmas	Temas	Local
1º ano	Resíduos e Reciclagem	Sala 1
2º ano	Água e os Estados da Matéria	Sala 2
3º ano	Meio Ambiente e Poluição Atmosférica	Pátio da Escola
4º ano	Poluição das Águas	Sala 4
5º ano A	Composição do Ar Atmosférico	Sala 5
5º ano B	Sistema Solar	Sala 6

Para a dinâmica foram confeccionados coletes representando os coletores de resíduos (vidro, metal, orgânico, plástico, papel), cada qual com sua respectiva cor e legenda (Figura 1). Alguns alunos voluntariamente vestiam os coletes a fim de promover uma interação entre os expositores e os visitantes da sala. Alguns materiais como garrafas de plástico, latas, folhas, copos de vidro, restos de comida foram disponibilizados e, os alunos pegavam um material por vez e questionavam seus colegas visitantes acerca do local correto de descarte (tipo de coletor) com o objetivo de que eles pudessem separar de forma correta esses resíduos e explicar o que poderia acontecer caso não fosse colocado em local correto.



Figura 1: Alunos do 1º ano durante a exposição do tema “Resíduos e Reciclagem”.

As Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica estão, precisamente, pautadas nessa concepção, quando destaca a “valorização da dúvida, a contradição, a diversidade e divergência, o questionamento das certezas e incertezas, e faz superar o tratamento curricular dos conteúdos por eles mesmos, de modo a priorizar a sua função social” (PARANÁ, 2006, p. 22)

O objetivo da atividade do segundo ano, “Água e os estados da matéria”, foi relacionar os estados físicos da matéria com fenômenos que fazem parte do cotidiano dos alunos, a fim de promover a compreensão e a relação entre a temperatura e as alterações no estado físico da água, ou seja, os diferentes estados em que se pode encontrar a substância água. Para tanto, os alunos explicavam por meio de cartazes os estados da matéria e o ciclo da água; a turma também realizou um experimento demonstrativo da gelatina (Figura 2).

Os experimentos demonstrativos, tendem a envolver um maior número de estudantes, sendo inegável a sua contribuição para o despertar da curiosidade e interesse na prática de ciência, dando ao aluno maior confiança e incentivo a questões-problemas (HONÓRIO, 2006). Durante a discussão de uma situação-problema pode-se também instigar o estudante a relacionar suas concepções iniciais com os dados e observações obtidas durante a realização de uma atividade experimental (GOUVÊA, 2012).

No experimento da gelatina, os alunos foram explicando como o preparo dessa sobremesa está relacionado com os estados físicos da água e questionaram os visitantes qual seria a influência da temperatura e em quais momentos são encontrados os três estados da matéria.



Figura 2: Alunos do 2º ano durante a atividade experimental do tema “Água e os estados da matéria”

Com o terceiro ano da escola, sob o tema “Meio Ambiente e Poluição Atmosférica”, foi elaborada uma peça de teatro com o intuito de interdisciplinarizar conteúdos de Ciências/Química, Português e Artes, tendo em vista que o roteiro da peça foi adaptado do livro “Tudo por causa do Pum?”, da autora Maíra Suertegaray (2011), além de promover a interação entre a turma já que o elenco foi formado pelos próprios alunos. O cenário, ajustes de figurino e os ensaios foram realizados durante as semanas que antecederam a feira com auxílio dos bolsistas PIBID.

O ambiente escolar é o espaço privilegiado para promover a aproximação dos alunos com o conhecimento científico, mesmo sabendo que esse conhecimento, ao ser transposto para o contexto de ensino, pode sofrer transformações e adquirir características próprias (LONDRINA, 2011). Por meio do teatro foi possível trabalhar conceitos de reação química com os alunos, uma vez que os bolsistas explicavam, durante a leitura do roteiro, as interações que ocorriam com a liberação de gases e parte dos fenômenos que levavam a formação da chuva ácida e poluição atmosférica, além de evidenciar que existe uma discussão acerca da relevância do gás metano expelido na atmosfera pelas vacas quando comparado às atividades antrópicas em grande escala observadas desde a metade do século XX.



Figura 3: Alunos do 3º ano durante a apresentação do teatro “Tudo por causa do Pum?”

No quarto ano, os alunos elaboraram e construíram alguns filtros caseiros para discutir a “Poluição das Águas”. A sala foi disposta em dois grupos e ambos explicaram o processo de filtração e a constituição dos filtros caseiros; um dos grupos trabalhava com solução de água e terra, enquanto o outro trabalhava com uma solução de água e sal.

O objetivo da atividade foi de mostrar a importância da água limpa, os perigos da água suja e as doenças a ela relacionada. O orador fornecia algumas explicações a todos que entravam na sala, antes que estes passassem pelos dois grupos. Os grupos buscavam demonstrar uma maneira simples de purificar a água e por ser um processo limitado, foram utilizadas duas soluções distintas para filtração.

O tema abordado na turma do 5º ano A foi “Composição do ar atmosférico”, em que os alunos explicaram quais os gases que compõem a atmosfera, quais as proporções entre eles, a importância do gás oxigênio na nossa vida e acerca da pressão. O objetivo era demonstrar a importância desses gases e identificar quais compõem a nossa atmosfera.

Ao final das explicações os alunos fizeram um experimento demonstrativo abordando o conceito de pressão, com a utilização de um “foguet” de garrafa pet e uma bomba de ar (ou compressor de ar), na qual a pressão exercida pela bomba influenciava a garrafa a “saltar”, pois sua pressão interna chegava ao limite e os gases ali presentes “escapavam”.

Na turma do 5º ano B, cujo tema era “Sistema Solar”, os alunos criaram um jogo de tabuleiro com perguntas e respostas relacionadas ao assunto. Foram, elaborados cinco tabuleiros idênticos e com as mesmas regras e perguntas para facilitar e possibilitar que vários convidados participassem ao mesmo tempo.

O objetivo era entender o funcionamento do sistema solar e seus componentes (asteróides, cometas, planetas, satélites naturais, estrelas), além dos movimentos do satélite natural da Terra e suas fases.

O tema foi apresentado pelos próprios alunos com a ajuda de um planetário, disponibilizado pela escola, e em seguida os ouvintes eram convidados a participar do jogo de tabuleiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização das atividades foi possível destacar pontos favoráveis à execução da Feira de Ciências como ferramenta para a iniciação à educação científica. Dentre os principais aspectos foi possível destacar a organização do local da exposição, o zelo dos organizadores, professores e alunos; a possibilidade de atividades em grupo; a interação entre as diferentes turmas e a socialização e, principalmente, o aumento do interesse dos alunos pelo conhecimento, pela pesquisa científica e a compreensão de conceitos das Ciências.

Com o término das atividades os alunos relataram aos bolsistas que houve uma compreensão dos conteúdos apresentados na Feira de Ciências por seus colegas de escola. Cada projeto foi finalizado de uma maneira transversal, em que foi possível observar elementos de interdisciplinaridade e contextualização. Isso permitiu demonstrar a todos os estudantes participantes que, por mais que as disciplinas sejam trabalhadas individualmente em salas de aulas, o conhecimento adquirido deve ser usado sempre de forma ampla para resolver situações problemas do cotidiano.

Entretanto, ainda percebe-se resistência de alguns professores quanto as potencialidades de se trabalhar com atividades não usuais de educação. Para um próximo trabalho, iremos estudar as consequências e potencialidades que um evento como esse pode trazer à escola, uma vez que estamos cientes que faltou uma investigação mais aprimorada sobre o assunto; contudo, ficou evidente que o desenvolvimento de Feira de Ciências na escola auxilia na promoção e divulgação da ciência.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994. p.333.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica: Fenaceb. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- GOUVÊA, G. L.; PAIXÃO, A. R.; CARVALHO, C. A. Investigando a contribuição de experimentos demonstrativos investigativos para o desenvolvimento de conceitos relacionados à temática ácidos e bases no ensino médio. Disponível em: <
<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7315/5098>>.
Acesso em 1 de maio 2015.

- HENNIG, G. J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Porto alegre, RS: Ed. Mercado Aberto, 1986. _____. O processo de criar. **Boletim do PROCIRS**, Porto Alegre, n. 2, v. 7. jul./set. 1986.
- HONÓRIO, M. K.; WEBER, C. K.; HOMEM, M. P.; GAMBARDELLA, T. P. M.; et al. **OSHOW DA QUÍMICA: MOTIVANDO O INTERESSE CIENTÍFICO**. Quim. Nova, Vol. 29, No. 1, 173-178, 2006.
- LENZ, A. M. S.; HERBER, J.; Feira de Ciências: um projeto de iniciação a pesquisa. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, Ed. Especial – Feira de Ciências, 2013. Disponível em:
<<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/602/409>>.
Acesso: 05 mai 2015.
- LONDRINA. Proposta pedagógica da Escola Municipal Prof. Odésio Franciscon. Londrina, 2011.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. **Espaços da Escola**, n.41. Ed. Unijuí, Ijuí, 2001.
- MANCUSO, R. **Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, conseqüências**. Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2000.
- MARANDINO, M. **Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências**. *Revista Brasileira de Educação*, 26 (2), pp. 95-108, 2004.
- MORAES, R. **Debatendo o ensino de Ciências e as Feiras de Ciências**. Boletim Técnico do PROCIRS. Porto Alegre, V. 2, n. 5, 1986.
- OAIGEN, E. R. **Atividades extraclasse e não-formais, uma política para a formação do pesquisador**. Memória científica 4; grifos. Chapecó: Ed. Universitária UNOESC, 1996.
- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Fundamental da Rede de Educação básica do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação. Curitiba: Imprensa Oficial, 2006.
- PEREIRA, A. B.; OAIGEN, E. R.; HENNIG, G. **Feiras de Ciências**. Canoas: Ulbra, 2000.
- ROSSATO, M. S. **Tudo por causa do pum?**. 1. ed. Curitiba: Terra Sul Editora, 2011.

O conhecimento químico na mediação de uma visita ao museu de ciências: o caso do mediador formado em Física

Andressa K. S. R. V. Pinto¹ (IC) *, Luciane J. Palmiéri¹ (IC), Camila S. da Silva¹ (PQ)

¹ Universidade Federal do Paraná – Departamento de Química – Curitiba/PR *and.vazp@gmail.com

Palavras-Chave: museu de ciências, mediação, conhecimento químico.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO ANALISA COMO UM MEDIADOR DE MUSEU COM FORMAÇÃO ACADÊMICA EM OUTRA ÁREA DE CONHECIMENTO FAZ USO DO CONHECIMENTO QUÍMICO, NO DECORRER DE UMA VISITA GUIADA. TRATA-SE DE UMA PESQUISA QUALITATIVA DO TIPO ESTUDO DE CASO, ONDE A COLETA DE DADOS SE DEU ATRAVÉS DO ÁUDIO DE UMA VISITA REALIZADA POR ESSE MEDIADOR E DE UMA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA REALIZADA COM O MESMO. A ANÁLISE DOS DADOS REVELOU QUE, AO FAZER USO DE ALGUNS SABERES DA MEDIAÇÃO, O MEDIADOR INCORRE EM ALGUNS ERROS CONCEITUAIS, EM RELAÇÃO AOS CONHECIMENTOS QUÍMICOS, REVELANDO A NECESSIDADE DOS MEDIADORES DE MUSEU PAUTAREM SUA FORMAÇÃO E AÇÃO EDUCATIVA NUM PROCESSO CRÍTICO E REFLEXIVO E SOB ORIENTAÇÃO.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se insere na temática da Educação Não-formal e Divulgação Científica com foco na mediação realizada nos Museus de Ciências e na influência da formação acadêmica do mediador nesse processo.

A educação não-formal, segundo Gohn é “aquela que se aprende no mundo da vida, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos cotidianos” (GOHN, 2006). Na educação não-formal há uma intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes, aquela que se preocupa com a construção dos saberes coletivos (GOHN, 2006).

Os museus de Ciências são considerados espaços não-formais de educação, onde “as experiências vivenciadas se projetam para além do deleite e da diversão. Programas e projetos educativos são gerados, com base em modelos sociais e culturais” (Marandino 2005, p.165). Nos museus, o atendimento ao público, muitas vezes se dá pela mediação dos educadores. Para Moraes *et al* (2007) “mediar é a ação do outro que ajuda a aprender, a dar um passo adiante naquilo que já se conhece” (MORAES *et al* 2007, p.56). Ainda segundo esses autores:

“A mediação constitui processo de qualificação da interatividade nos museus e centros de ciências. Correspondendo a uma ampliação do diálogo dos visitantes com os experimentos expostos por meio do desafio e da problematização, a mediação com fundamento na linguagem ocorre principalmente a partir da interação entre seres humanos envolvidos na experiência de visita.”

Sobre o papel do mediador, Queiroz *et al* (2002, p. 78) acreditam que esse:

“ [...] pode colaborar para tornar uma visita significativa, preenchendo o vazio que muitas vezes existe entre o que foi idealizado e a interpretação dada pelo público ao que está exposto, consideramos que a mediação requer um saber com dimensões peculiares: o saber da mediação.”

Segundo Queiroz e colaboradores (2002) os mediadores fazem uso dos saberes da mediação durante a sua comunicação com o público visitante. Tais saberes são compostos por outras três categorias, sendo:

“I) saberes compartilhados com a escola – saber disciplinar, saber da transposição didática, saber do diálogo e saber da linguagem; II) saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência – saber da história da ciência, saber da visão de ciência, saber das concepções alternativas; III) saberes mais propriamente de museus – saber da história de instituição, saber da interação com professores, saber da conexão, saber da história da humanidade, saber da expressão corporal, saber da manipulação, saber da ambientação e saber da concepção da exposição. (Queiroz *et al* 2002, p. 81)”

Nesta pesquisa focaremos nossa análise no saber disciplinar, que os autores definem como sendo o saber de “conhecer o conteúdo da ciência pertinente à exposição a ser mediada” (Queiroz *et al* 2002, p. 82), pois o objetivo deste trabalho é analisar como um mediador de museu com formação acadêmica em outra área de conhecimento faz uso do saber disciplinar, conhecimento químico, no decorrer de uma visita guiada.

CONTEXTO E METODOLOGIA DE PESQUISA

Essa pesquisa foi desenvolvida em um Museu de Ciências situado no Paraná, e que seu objetivo está ligado à divulgação científica e tecnológica fazendo uso de recursos lúdicos inter e transdisciplinares. Nesse ambiente, o visitante tem a oportunidade de interagir com aparatos experimentais e modelos para discutir temas científicos, o que oportuniza a possibilidade de complementar assuntos vistos em ambiente escolar.

O Museu conta com algumas modalidades de visitas, das quais destacamos a visita geral, que é guiada por um mediador e que não ocorre ênfase em nenhuma disciplina. A maior parte do público atendido por esse Museu são estudantes das séries finais de Ensino Fundamental e Médio. O Museu também atende alguns dias da semana no período noturno e aos sábados.

Atualmente, a instituição conta com 10 mediadores, que são professores concursados, alguns assumindo coordenações de área e supervisão de estágio do próprio Museu. As áreas do conhecimento de formação desses professores são: Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia e História.

Semanalmente, todos os mediadores participam das atividades do grupo de pesquisa do Museu, cujo objetivo é promover a capacitação e o compartilhamento de experiências sobre estratégias de mediação, bem como discutir a prática diária.

A pesquisa realizada se caracteriza como pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, tendo como *lócus* de investigação o museu que teve suas características supracitadas. O sujeito de pesquisa é um mediador do museu, licenciado em Física. As fontes de informação são o áudio de uma visita realizada pelo mediador e acompanhamento da mesma, com o objetivo de observar e identificar como o conhecimento químico era explorado por ele ao longo de uma visita geral; e a realização de uma entrevista semi-estruturada com o mediador, que continham questões referentes ao papel do mediador, à influência da formação acadêmica na mediação, acervos e exposições com maior e menor facilidade para se abordar o conhecimento químico. O áudio da visita e da entrevista foram gravados e posteriormente transcritos, para análise.

A análise dos dados se deu através da Análise do Conteúdo (FRANCO, 2007) com as categorias definidas *a posteriori*, que emergiram da leitura e interpretação dos temas envolvidos na fala do sujeito de pesquisa.

No decorrer do texto será adotado um código pra especificar as falas do professor mediador de física: PMFE (Professor Mediador de Física Entrevista) e PMFV (Professor Mediador de Física Visita) correspondendo às diferentes fontes de informações e instrumentos da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O foco deste trabalho foi analisar como o conhecimento químico é explorado ao longo de uma visita em um Museu por um mediador com formação em Física, para isso traremos a seguir quatro categorias emergentes da análise. A primeira categoria criada diz respeito à formação acadêmica do mediador; a segunda categoria está relacionada à abordagem do conhecimento químico nas visitas por esse mediador; a terceira categoria refere-se à contextualização da Química nas visitas; e a quarta categoria está centrada nos elementos da História da Ciência.

1. Formação Acadêmica do Mediador

O mediador analisado possui formação em Licenciatura em Física e durante sua Graduação ele realizou iniciação científica na área da Química, o que contribui, segundo ele, para o seu envolvimento na coordenação de Química por alguns anos no Museu que atua, conforme trecho abaixo:

PMFE: “[...] na minha formação, eu fiz iniciação científica, durante dois anos, no departamento de Química, então, aqui dentro eu tive um confronto mais intenso com a Química principalmente, até por ter me envolvido é (...) com o laboratório, me envolvido com a coordenação por um período.”

O seu envolvimento com a coordenação permitiu uma aproximação maior com essa área de conhecimento durante o seu trabalho no Museu. As atividades que ele tinha que desenvolver como, por exemplo, escrever textos a respeito dessa área para o *blog* da instituição, fizeram com que seu conhecimento se aprimorasse, fator esse que influenciou a forma com que sua mediação se desenvolve quanto à abordagem de tal conhecimento. Com isso, podemos fazer uma relação desse aspecto com o que Tardif chama de saber experiencial, ou seja, “saberes desenvolvidos pelos professores baseados no trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio de trabalho. São saberes que emergem da experiência e são validados por ela” (Tardif 2012, p. 39).

Quando questionado se a formação acadêmica dele influencia a forma como ocorre a sua mediação, a resposta é afirmativa, destacando que ele se obriga a estudar coisas diferentes para que possa ter o mínimo de domínio dos acervos, e sempre tenta fazer uma interdisciplinaridade com a Física, conforme trecho abaixo:

PMFE: “[...] aqui dentro desse espaço, ele é um espaço multidisciplinar que (...) em todas as áreas, não vou dizer que eu me saio totalmente bem em todas elas, algumas melhor outras menos, mas, eu consigo inserir a Física dentro de outros, em (...) espaços que não são diretamente da minha área de conhecimento, e por outro lado também, não fico, é (...) preso na minha zona de conforto que seria talvez apenas estudar aquilo que eu tenha conhecimento, mas eu preciso ter um domínio mínimo de um acervo que às vezes transcende né? Vai além dessa minha área de conhecimento. Então, eu me obrigo também a estudar coisas diferentes, e isso é uma coisa que me atrai, já pela minha formação de ter buscado a Física e o espaço, ao longo, é

(...) continuou sendo uma formação mesmo depois que eu concluí a faculdade. Aqui dentro eu continuei me forçando a estudar, né?”

2. Abordagem da Química nas visitas

Pelo envolvimento com a coordenação e por possuir afinidade com a Química esse mediador explora bastante o conhecimento químico ao longo da visita.

Na entrevista, ele fala como a Química foi ganhando espaço no Museu e passou a ser mais abordada ao longo das visitas e a estratégia que ele e sua equipe utilizaram para que isso fosse possível, que foi acrescentando experimentos fáceis relacionados com os acervos, que qualquer mediador poderia realizar durante a visita geral. Com isso, observamos seu total envolvimento com essa área e a preocupação de que ela também fosse explorada como as demais áreas. A seguir, apresentamos um excerto da entrevista, onde o mediador de Física fala sobre como ele aborda o conhecimento químico em suas visitas e quais acervos são mais fáceis de trabalhar tal conhecimento.

PMFE: “[...] na própria câmera escura mesmo eu falei em espectros, a reação de fotoluminescência, então tem vários espaços que passaram a ser abordados daí, mas de um modo geral, o laboratório ainda acaba sendo esse espaço mais confortável pra mim, de modo geral.”

Identificamos em vários trechos da visita a exploração do conhecimento químico, saber disciplinar, que esse mediador desenvolve, e que Queiroz *et al* (2002) afirmam ser o saber de conhecer o conteúdo da ciência necessário para mediar uma exposição. A seguir estão alguns exemplos de como esse mediador faz uso desse saber.

Durante a apresentação no planetário ele fala sobre a composição química da atmosfera e o efeito da mesma no céu:

PMFV: “Existe um fenômeno que é a atmosfera, a camada de ar que reveste o planeta, faz a luz do Sol se espalhar, principalmente o azul né? O gás nitrogênio e o oxigênio e tal, que estão relacionados, que estão na atmosfera da Terra gostam de espalhar muito essa luz azul, por isso que o céu aparece azulzinho, aí uma explicação até porque o céu é azul.”

Notamos que o mediador busca abordar o conhecimento químico, mas ao tentar adequar a linguagem para o público visitante (alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, faixa etária de 11 anos), na tentativa de fazer uma transposição didática, para que os visitantes compreendam o conteúdo, sua explicação apresenta alguns obstáculos epistemológicos que podem prejudicar o entendimento sobre o fenômeno abordado.

Outro momento em que percebemos o conhecimento químico sendo abordado pelo mediador investigado, é no acervo do terráreo, onde o foco da fala está no ciclo da água:

PMFV: “A Terra é o único planeta que tem isso daqui: uma biosfera, um ecossistema que tem água nos três estados. [...] E um pouco dessa umidade tá condensando, tá se liquefazendo quando encosta na superfície do vidro. E tá escorrendo como a chuva e tá umedecendo o solo virando água líquida, que tá evaporando de volta. [...] A água na forma de vapor, o ciclo da água na mudança do estado é...líquido e gasoso, isso é fundamental.”

Ao apresentar o acervo de Alquimia o educador realiza um experimento onde mistura algumas substâncias, e depois pergunta se os alunos têm ideia de como separá-las:

“Aluno: Água?”

PMFV: Água. A água é uma solução. Por quê? A água é um solvente que dilui várias coisas, mas no caso não tem a capacidade de diluir nem areia nem o carvão. Só que olha que interessante: o carvão ele tem uma propriedade interessante, ele é menos denso, ele boia na água. A areia não, a areia afunda. Então, densidade, é...solubilidade são propriedades da matéria que podem ser usadas pra separar os materiais e depois que você separou um monte de materiais, aí sim o químico vai começar a juntar esses materiais e vê se explode, ver se muda de cor, se muda de cheiro e tal.”

O mediador aborda conceitos de soluções, misturas e densidade; e ao fazer isso, acaba por incorrer em um erro conceitual, afirmando que a água é uma solução. Ele se dedica a desenvolver esses conhecimentos junto aos visitantes, inserindo algumas definições conceituais no diálogo com o público

O educador também apresenta uma ideia equivocada sobre o que vem a ser o trabalho de um químico quando diz “[...] *o químico vai começar a juntar esses materiais e vê se explode, ver se muda de cor, se muda de cheiro e tal*”, percebemos que nesse momento ele tenta fazer uso do saber da linguagem para se aproximar dos visitantes, mas acaba por reforçar um estereótipo do profissional da Química que precisa ser revisto.

Através desses exemplos podemos perceber que esse mediador sempre faz muito uso desse saber específico, da linguagem, mas precisa tomar alguns cuidados para minimizar os erros conceituais, os obstáculos epistemológicos e os estereótipos.

3. Contextualização da Química

Conforme exemplos citados anteriormente, observamos que durante a visita o mediador tem domínio do conteúdo de Química que explora. Identificamos também que o mesmo procura sempre exemplificar para os visitantes de forma que eles possam perceber que a Química está relacionada com diferentes aspectos da vida dos mesmos, o que contribui para que o interesse do visitante seja despertado. Por mais que temas, que há princípio, não estejam relacionados com o cotidiano, podem ser contextualizados de forma a despertar o interesse por parte dos alunos (OVIGLI, 2010) principalmente pelo fato do museu contar com aparatos que permitam essa abordagem e o mediador fazer uso desses recursos para se comunicar com o público.

Neste exemplo, o professor apresenta dificuldades ao demonstrar o seu conhecimento sobre o conteúdo de transformações de energia, ao tentar fazer a transposição didática e exemplificar de forma contextualizada:

PMFV: “(...) quando você usa, comer um alimento, esse alimento tem uma energia guardada nele que a gente chama de energia química, tá aqui nesse grupo (o mediador mostra no painel). Quando você pega esse alimento o teu corpo transforma, só pra mostrar, esse energia de várias formas, uma delas é faz o nosso corpo ser mais quente que o ambiente. Aí quando você está lá em um lugar de geada, nevando se for o caso, você sente muito frio porque o teu corpo está gastando muita energia do alimento para manter o teu corpo quente (...)”

Em outro momento da visita o professor mediador aborda a questão da radiação e dá exemplo presente no dia a dia do aluno:

PMFV: “Já ouviram falar nisso? Radiação? A Usina de Fukushima lá, o tsunami destruindo tudo o negócio lá, arreventou o reator da usina e ta vazando água radioativa do reator no mar [...] Quando vocês pegam o celular e ouve, vocês estão se expondo a uma radiação que a gente falou antes que é a radiação eletromagnética. Ela tá em toda a parte, mas ela é uma radiação diferente do tipo de radiação ionizante, a radiação que tá associada a esses materiais que são usados nas usinas radioativas, nas usinas nucleares: urânio, plutônio que é usado pra fazer bomba atômica e tal.”

Por mais que a formação acadêmica do mediador seja outra e nesse trabalho focarmos apenas no conhecimento químico, vemos que esse conhecimento está muito presente em sua fala. Isso mostra uma tentativa de aproximação e articulação dos diferentes conhecimentos científicos que podem ser explorados no acervo do museu, mas ressaltamos a importância do cuidado ao ser tomado no momento de tentar contextualizar esses conteúdos, para que os visitantes não tenham um prejuízo em sua compreensão.

4. História da Ciência

Identificamos também em sua fala que ele aborda elementos que são característicos da História da Ciência, procurando falar como foi que chegaram até determinado resultado, o que também é uma forma de despertar o interesse do visitante, pois desta forma ele mostra que os cientistas eram humanos e que se conseguiram descobrir o que descobriram foi através de muito esforço e estudo. Segundo Valente (2005) a História da Ciência aproxima os interesses éticos, culturais e políticos dos indivíduos, torna seus assuntos mais estimulantes, reflexivos e incrementam as capacidades do pensamento crítico.

Ele passa pelo busto da Marie Curie e conta brevemente para os alunos a história dela e suas contribuições para a Ciência, fato esse que fez dela uma mulher que se destacou na sua época, e que ganhou espaço nesse Museu, sendo o único busto de uma mulher como acervo:

PMFV: “Na época em que a Marie Curie estudou o que era radiação, tentou entender essa coisa radiação, ela se expôs tanto a substâncias venenosas que produziam rádio, polônio que no fim da vida dela ela morreu de uma doença causada pela radiação. [...] por conta dessa exposição à radiação; por conta disso se descobriu que a radiação fazia mal a saúde, então, veja que...é...as vezes, a ciência encontra caminhos meio tortuosos pra gente descobrir alguma coisa útil também. Infelizmente a Marie morreu por conta disso.”

O último acervo que ele explorou foi o da Alquimia, onde também revelou seu conhecimento sobre a história da mesma:

PMFV “Esse cenário ele ilustra um pouco é...do fictício né, do conhecimento também e do ambiente de uns pensadores vamos assim chamar no passado. [...] os alquimistas, pode-se dizer que eles eram uma mistura de feiticeiros, magos, bruxos e químicos. [...]. Mas os alquimistas foram uns caras tão importantes porque eles fizeram uma compreensão talvez uma das coisas mais importantes na história da química. [...] Talvez o grande papel na história dos alquimistas foi ensinar, criar técnicas pra separar coisas.”

Na entrevista ele comenta que tem afinidade pela História, então ele sempre está buscando conhecimento para não ficar preso em sua zona de conforto, com isso durante a sua mediação ele sempre está trabalhando de forma interdisciplinar, fazendo uso dos saberes experienciais. Em algumas capacitações que o Museu oferece para os mediadores, e que as pesquisadoras acompanharam, esse mediador sempre se destacava por conseguir discutir a respeito de qualquer tema que era trabalhado, e que sempre nos chamou atenção, pois mostrava o quanto ele tem buscado por conhecimento.

CONCLUSÃO

Podemos perceber que a Química está presente na fala desse mediador, apesar de não ser a sua área de formação. Destacamos, que a iniciação científica na área de Química feita por ele no decorrer da Graduação e o envolvimento com a coordenação de Química no Museu podem ter contribuído para que ele se sentisse familiarizado com tal conhecimento a ponto de buscar sempre falar dos aspectos químicos envolvidos nas exposições que media. O mediador menciona que a Química aparece na visita, não de forma mascarada como era uma realidade do passado desse Museu, e sim de modo claro e de forma que os visitantes percebam que ela possui um papel importante. E que ele a aborda de maneira diversificada, buscando em alguns momentos da visita colocá-la em contexto, em relação com outros campos de conhecimento, fazendo uso de elementos da História da Ciência.

O mediador utiliza muito o saber disciplinar, porém ao analisar as suas falas aparentemente o mesmo não tem tanto domínio do conteúdo em questão, ao se comunicar com os visitantes, o que pode ocorrer por falta de problematização e reflexão sobre o processo de mediação. Ele explora bem os recursos que o museu dispõe para se comunicar com o público visitante e atinge as expectativas quanto ao seu papel na mediação, e cumpre o objetivo do Museu em questão que é despertar no visitante o interesse pela Ciência.

A prática educativa e formativa ocorrida no âmbito do museu fundamentaram as ações observadas durante a mediação revelando a importância da experiência que ocorre nesses espaços para o profissional e sinalizando a necessidade de reflexões e avaliações constantes do processo de mediar.

REFERÊNCIAS

- FRANCO, M. L. P.B. **Análise do conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2007. 79 p.
- GOHN, G. M. Educação não-formal na pedagogia social. An. 1 **Congr. Intern.** Pedagogia Social. Mar. 2006. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000092006000100034&script=sci_arttext>. Acesso em: 16/05/2015.
- MARANDINO, M. Museus de Ciências como Espaços de Educação In: Museus: dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna. Belo Horizonte: Argumentum, 2005, p. 165-176.
- MORAES, R.; *et al.* Mediação em museus e centros de ciências: o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. In: MASSARANI, L. (Org). **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência**. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, p. 56-67.
- OVIGLI, D. F. B. **Os Saberes da Mediação Humana em Centros de Ciências: Contribuições à Formação Inicial de Professores**. 2010. 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- QUEIROZ, G. *et al.* Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2002.
- QUEIROZ, G. *et al.* Saberes da Mediação na Relação Museu-Escola: Professores Mediadores Reflexivos em Museus de Ciências. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais...**, p. 1-14. Bauru, 2003.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- VALENTE, M. E. A. O Museu de Ciência: Espaço da História da Ciência. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 53-62, 2005.

Representações de Imagens de Textos de Divulgação Científica em Histórias em Quadrinhos

Claudia Almeida Fioresi¹ (PG) *, Marcia Borin da Cunha² (PQ)
clau_fioresi@hotmail.com.

¹Discente do Programa de Pós-Graduação e Educação, Unioeste/Cascavel/PR

²Professor Adjunto Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste

Palavras-Chave: agrotóxicos, glúten, revistas.

RESUMO: NESTE TRABALHO UTILIZAMOS DOIS GÊNEROS DE DISCURSO: “HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) E DA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA” PARA UMA PESQUISA EM SALA DE AULA. INICIALMENTE, TRABALHAMOS COM A LEITURA CRÍTICA DE DOIS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, UM SOBRE OS “AGROTÓXICOS” DA REVISTA CIÊNCIA HOJE E OUTRO SOBRE O “GLÚTEN” DA REVISTA SUPERINTERESSANTE. APÓS A LEITURA EM SALA DE AULA, OS ESTUDANTES CRIARAM SUAS PRÓPRIAS HQs A PARTIR DO TEMA DO TEXTO LIDO. UM DOS NOSSOS OBJETIVOS DE PESQUISA FOI DE VERIFICAR SE OS ESTUDANTES UTILIZARAM SUA CRIATIVIDADE, CRIANDO SUAS PRÓPRIAS DAS IMAGENS NAS HQs PRODUZIDAS OU SE HOVE A REPRODUÇÃO DA IMAGEM DOS TEXTOS. OS DADOS APRESENTADOS NOS LEVAM A CONSIDERAR QUE AS IMAGENS DO TEXTO SOBRE OS AGROTÓXICOS NÃO APRESENTAM CARÁTER TÃO APELATIVO E SENSACIONALISTA COMO NO SOBRE O GLÚTEN. ESTE ÚLTIMO ACABOU PERSUADINDO OS ESTUDANTES, OS QUAIS REPRODUZIRAM AS IMAGENS DA REVISTA EM SUAS HISTÓRIAS.

INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo no qual a predominância da tecnologia está cada vez mais acentuada e a presença de jogos eletrônicos, computadores de última geração, vídeo games, celulares cada vez mais completos fazem parte do dia a dia de muitas crianças e jovens. Mas, mesmo com o aparecimento desses elementos, as Histórias em Quadrinhos continuam a atrair seus fãs.

Neste trabalho, discutimos sobre como divulgar a Ciência por meio de histórias em quadrinhos (HQs), com a intenção de verificar como os estudantes interpretam textos de Divulgação Científica (DC) e produzem significados a partir de percepções de Ciência e Tecnologia.

A DC é um recurso utilizado para que as informações referentes à Ciência e Tecnologia se tornem acessíveis ao grande público, ou seja, procura apresentar tais assuntos ao público leigo com uma linguagem acessível e de fácil compreensão. Para Pfeiffer (2001) a divulgação científica é: “[...] uma atividade de disseminação, em grande escala, de conhecimentos científicos já produzidos e em circulação no interior de uma comunidade mais restrita, que é feita fora da instituição escolar-universitária e não visa a formação de especialistas (PFEIFFER, 2001, p. 49).

A DC e as HQs são consideradas gêneros de discurso, sendo estes importantes elementos para desenvolver atividades em sala de aula, seja nas aulas de Língua Portuguesa, seja nas aulas de Ciências. Com relação ao gênero das Histórias em Quadrinhos (HQs), Vergueiro e Rama (2004) salientam que palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente. Pois, a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos amplia a compreensão de conceitos, na medida em que ocorre a interligação texto/imagem nos quadrinhos e representa mais do que o simples acréscimo de uma linguagem a outra como acontece, por exemplo, nos livros ilustrados.

Conjuntamente com as histórias em quadrinhos (leitura da DC e produção das HQs) trabalhamos a leitura crítica de textos de Divulgação Científica em sala de aula. Utilizamos nesta pesquisa dois textos de revistas e assuntos diferentes. As revistas selecionadas apresentam perfis diferenciados quanto ao seu modo de produção e público

atingido. Assim, os textos se diferenciam quanto ao estilo e forma composicional. Um dos textos é “Paraíso dos Agrotóxicos” da Revista Ciência Hoje, o outro, “A verdade sobre o Glúten” proveniente da Revista Superinteressante.

A primeira revista (Ciência Hoje) teve sua primeira edição, em julho de 1982, durante a abertura da 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), realizada em Campinas-SP.

“A revista tem um público bem definido, como estudantes e professores do Ensino Médio, universitários e leigos que se interessam por Ciência. Aborda assuntos com maior profundidade e busca a exatidão dos fatos e das informações. A maioria dos textos são escritos realizados por pesquisadores, sendo que os textos publicados passam pela análise de consultores. (CUNHA, 2009, p. 65). “

Além disso, os textos publicados nesta revista são produzidos por pesquisadores e jornalistas que trabalham com o jornalismo científico. Estes fatores fazem com que a revista Ciência Hoje possua credibilidade quanto à veracidade de seu conteúdo.

A Revista Superinteressante é editada pela Editora Abril e a versão brasileira iniciou no ano de 1987 e “Utiliza um visual arrojado e com muitos desenhos, na tentativa de atrair a atenção do leitor. Com características de jornalismo e tendo um caráter comercial, sendo também bastante superficial em seus textos” (CUNHA, 2009, p. 67).

Desta forma é a linguagem o fator determinante da qualidade da informação veiculada. “Espera-se dos jornalistas – especialista em comunicação – que saibam colher, interpretar, selecionar, resumir e traduzir a informação para o público (IVANISSEVICH, 2001, p. 73)”. Mas, ainda assim, o risco de distorção da informação é algo inseparável ao processo de comunicar qualquer tipo de assunto.

Consideramos que a análise de textos de DC e a leitura crítica são essências tanto para professores como estudantes, tendo em vista que materiais de cunho comercial possuem intenções nem sempre explícitas na divulgação da ciência. Nossa intenção aqui foi de verificar se os estudantes utilizaram sua criatividade e realizaram criações próprias das imagens nas HQs produzidas, ou seja, se as imagens foram desenvolvidas sem influência das ilustrações do texto da revista ou se houve a reprodução da imagem dos textos (imagens tiradas e copiadas do corpo do texto).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Toledo/PR em três turmas do Ensino Médio 1º, 2º e 3º anos. O desenvolvimento das atividades ocorreu em um período de seis (6) semanas, contando com duas horas/aula semanais em cada turma, totalizando 12 aulas. Essas aulas foram disponibilizadas pelas professoras das disciplinas de Química e Artes.

No primeiro dia da coleta realizamos a explicação nas três turmas o trabalho e a pesquisa que seria realizada e, a partir disso, foi possível explicitar alguns pontos relevantes sobre a Difusão da Ciência, como por exemplo, a diferença entre Divulgação Científica e Disseminação Científica. Solicitamos também que os estudantes autorizassem a coleta dos dados por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Posteriormente explicamos aos estudantes quais os passos básicos para desenvolver uma história em quadrinhos. Na semana seguinte prosseguimos o trabalho solicitando aos estudantes que em duplas realizassem a leitura de um texto de

divulgação científica que foi distribuído aos mesmos em fotocópias pela pesquisadora. Os textos eram provenientes da Revista Ciência Hoje (TDC1) e Superinteressante (TDC 2). O primeiro tem como tema “agrotóxicos” e o segundo “glúten”.

A distribuição dos textos na turma buscou a equiparação quantitativa, ou seja, distribuímos de forma que metade da turma fizesse a leitura de TDC1 e a outra metade do TDC2, pois cada dupla de estudantes deveria realizar a leitura de apenas um dos textos. É importante considerar que essa equiparação não foi possível no 1º ano, pois nem todas as duplas entregaram sua História em Quadrinho. As próximas três semanas de aula foram disponibilizadas para que os estudantes elaborassem o roteiro da sua história e as finalizassem.

Obtemos em nossa coleta de dados vinte 20 HQs, onze (11) referente ao TDC1 e nove (9) referente ao TDC2. No 1º ano um total de seis (6) HQs, sendo quatro (4) referente ao TDC1 e duas (2) ao TDC2. Para o 2º ano foram seis (6) HQs, três (3) sobre o TDC1 e as outras três (3) sobre o TDC2. No 3º ano foram oito (8) HQs, quatro (4) sobre o TDC1 e as outras quatro (4) referente ao TDC2.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor sistematização dos dados apresentamos algumas imagens presentes nos dois textos de DC utilizados, que influenciaram, ou poderiam influenciar na reprodução em HQs.

Texto 1 (TDC1): Paraíso dos Agrotóxicos, Revista: Ciência Hoje, Número 296, volume 50, setembro de 2012, páginas 20 a 25.

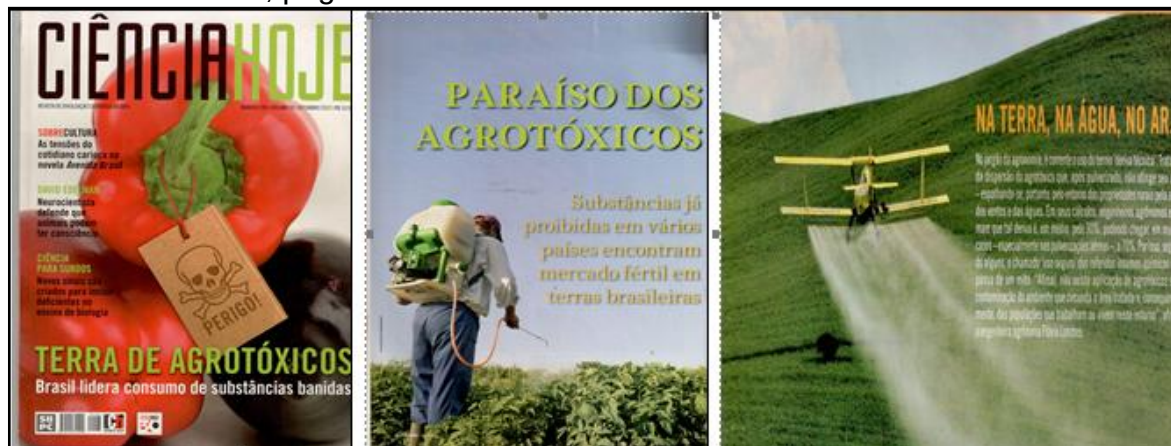


Figura 1: Imagens da Revista Ciência Hoje sobre Agrotóxicos

Fonte: Revista Ciência Hoje, capa e páginas 20 e 25

Texto 2 (TDC2): A verdade sobre o Glúten, Revista: Superinteressante, Edição 334, julho de 2004, páginas 26 a 35.



Figura 2: Imagens da Revista Superinteressante sobre o Glúten
Fonte: Revista Superinteressante, capa e páginas 27 e 30

No quadro 1 apresentamos uma compilação numérica da reprodução de imagens no TDC1 (Revista Ciência Hoje/Agrotóxicos):

Quadro 1: Reprodução de imagens do texto sobre os “Agrotóxicos”

Nível de Ensino	Total de HQs “agrotóxicos” produzidas	Houve reprodução de imagens
1° ano	4	0
2° ano	3	1
3° ano	4	1

No 1° ano nas quatro (4) HQs produzidas sobre agrotóxicos não apresentaram reprodução das imagens do texto inicial nem na capa, nem no corpo das HQs. Assim, todos estudantes criaram suas próprias imagens.

No 2° ano das três (3) HQs produzidas apenas uma (1) reproduziu uma imagem do texto sobre os agrotóxicos na capa da HQ, sendo esta, uma caveira sinalizando perigo, que foi utilizada na capa da Revista Ciência Hoje. Abaixo (Figura 3) trazemos a capa da HQ citada:



Figura 3: Reprodução HQ 2° ano
Fonte: autoras

É importante considerar que no corpo dessa HQ houve a criação própria das imagens e personagens. Estes são legumes que conversam entre si sobre o risco dos agrotóxicos em sua saúde. Nas outras duas (2) HQs houve a criação própria das imagens, tanto na capa, quanto corpo da HQ.

Para as HQs produzidas pelo 3º ano, observamos que a maioria dos estudantes criaram suas próprias capas e personagens. Das quatro (4) HQs produzidas apenas em uma (1) houve a reprodução da imagem do TDC1 referente aos agrotóxicos, na qual o personagem da história foi um pimentão. O pimentão aparece na capa da HQ e em todo decorrer da história. A história produzida apresenta a rivalidade de dois pimentões: um orgânico e outro que foi cultivado com o uso de agrotóxicos. Abaixo a imagem da capa da HQ (Figura 4):

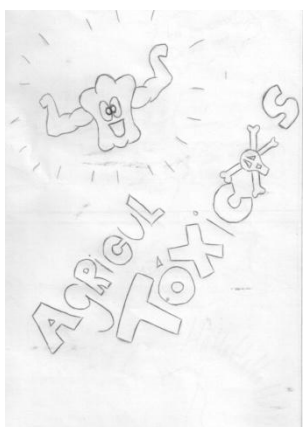


Figura 4: Reprodução HQ 3º ano
Fonte: autoras

As outras três (3) HQs, referente aos agrotóxicos, utilizaram em suas capas apenas títulos sem imagens. Em uma delas a história se passa em uma fazenda envolvendo um fazendeiro, seu neto, e uma comerciante de agrotóxicos. A outra história acontece em um sítio e os personagens são dois sítiantes, um deles que utiliza agrotóxicos em suas plantações e outro não. A última HQ também apresenta dois fazendeiros como personagens, um deles que utiliza agrotóxicos e o outro que o aconselha a não utilizar.

Para o TDC2 (sobre o Glúten) os dados quantitativos podem ser observados no quadro 2:

Quadro 2: Reprodução de imagens do texto sobre o “Glúten”

Nível de Ensino	Total de HQs “glúten” produzidas	Houve reprodução de imagens
1º ano	2	2
2º ano	3	2
3º ano	4	1

No 1º ano as duas (2) HQS produzidas a partir do TDC2 utilizaram imagens do texto referente ao glúten. A primeira reproduziu não só uma das imagens da revista (uma pizza) na capa da HQ como também o título da história, que se chamou “O Perigo do Glúten” (Figura 5). A segunda também reproduziu na capa da HQ uma imagem da capa da revista, substituindo o alimento contido no prato e inserindo um animal (estes últimos estão presentes no interior do artigo da revista superinteressante fornecido pelas pesquisadoras (Figura 6). É importante considerar que no corpo das duas histórias houve a criação própria dos personagens. Abaixo apresentamos a capa da duas HQs citadas anteriormente:



**Figura 5: Reprodução 1, glúten 1º
ano
Fonte: autoras**



**Figura 6: Reprodução 2, glúten 1º
ano
Fonte: autoras**

No 2º ano, das três (3) HQs produzidas, duas (2) reproduziram as imagens em suas capas, como ilustrado na Figura 7 e Figura 8. A primeira reproduziu a imagem contida na capa da revista na capa de sua HQ e acrescentou uma frase na imagem “The Glúten Hero or Vilan”. A segunda imagem também reproduz a ilustração da capa da revista, mas ainda traz elementos contidos no corpo do texto (pão e um escorpião).



Figura 7: Reprodução 1 glúten 2º ano

Fonte: autoras



Figura 8: Reprodução 2 glúten 2º ano

Fonte: autoras

No 3º ano as quatro (4) HQs não reproduziram imagens das revistas em suas capas. Apenas uma reproduziu uma imagem no corpo da história. Esta imagem é proveniente da revista como pode ser verificado na Figura 9.



Figura 9: Reprodução 1 glúten 3º ano

Fonte: autoras

As demais HQs, apresentam criações próprias de suas imagens e personagens. Uma delas apresenta o personagem principal da história em sua capa, e a HQ se passa em um supermercado, onde é inserida uma personagem, a cientista. Outra HQ não apresenta imagem na capa apenas uma frase “O perigo do Glúten”. A história da HQ se passa em um sítio com três personagens: um casal proprietário do sítio e um amigo que os visita para alertar sobre o risco do glúten para a saúde. A outra HQ apresenta duas personagens, a mãe e a filha que procuram algumas alternativas de alimentos para substituir àqueles que contêm glúten.

Com base nos dados apresentados acima podemos verificar que das 20 HQs produzidas, onze (11) sobre os agrotóxicos e nove (9) sobre o glúten, houve em 3 reproduções das imagens do TDC1 e 5 reproduções do TDC2. Percentualmente, podemos afirmar que houve 27% de reprodução de imagens nas HQs sobre os agrotóxicos e 56% de reprodução de imagens nas HQs sobre o glúten.

Em relação a diferença dos níveis de ensino podemos verificar que no 1º ano não houve reprodução das imagens dos agrotóxicos, mas 100% de reprodução para o glúten.

No 2º ano houve o dobro de reprodução de imagens para o texto do glúten em relação aos agrotóxicos. E por fim, no 3º ano houve apenas uma reprodução de cada texto.

Dessa forma, é preciso compreender como ocorre a interpretação e ressignificação da mensagem pelos sujeitos que as recebem. Para tanto, compreender a forma como o interlocutor, “[...] percebe e concebe a informação é imprescindível para compreender não só as relações que se estabelecem desde a informação até o receptor da mensagem, mas também as manifestações dos indivíduos na sociedade (CUNHA, 2009, p. 88)”.

Neste sentido, percebemos que a maior parte dos estudantes (interlocutores), foram influenciados de alguma forma pelas imagens apresentadas nos textos de Divulgação Científica, no momento da elaboração de suas Histórias em Quadrinhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados nos levam a considerar que as imagens do texto sobre os agrotóxicos TDC1 não apresentam caráter tão apelativo e sensacionalista como no TDC2 sobre o Glúten, que envolveu os estudantes e influenciou os mesmos na elaboração da capa de suas histórias. Por outro lado, o texto sobre o glúten propiciou maior reprodução de imagens. Pois, as imagens contidas nesta revista são mais persuasivas e provocantes, apesar das duas revistas apresentarem imagens fortes. Entretanto, as imagens contidas no texto sobre o glúten (revista Superinteressante) são bem mais provocantes e apelativas que do texto dos agrotóxicos.

Isto se deve ao fato do apelo comercial elevado da revista Superinteressante, que acaba não sendo bem vista pela comunidade científica, por não apresentar detalhes importantes da pesquisa e se restringir a simplificações, formando, muitas vezes, no leitor uma percepção equivocada de Ciência (CUNHA, 2009).

Observamos assim que tais imagens chamaram atenção dos estudantes,

“Muitas vezes uma boa foto, ilustração ou imagem é suficiente para justificar a veiculação de determinado assunto. O impacto visual é fundamental para fisgar o leitor ou telespectador. Sem esse apelo, notícias em princípio interessantes podem passar despercebidas. Isso pode ser constatado no mercado editorial: vendem melhor as revistas e os jornais que estampam boas fotos em suas capas ou primeiras páginas. O mesmo vale para a televisão: as melhores imagens garantem as maiores audiências (IVANISSEVICH, 2001, p. 76).”

Este artifício de utilizar imagens impactantes é uma característica da revista utilizada neste trabalho. Porém, o exagero desse recurso pode possibilitar a formação de percepções errôneas e equivocadas de Ciência e Tecnologia nos estudantes, influenciando ainda mais o leitor na compreensão do tema exposto. Sob esta ótica, insistimos que o papel de mediador do professor em sala de aula é fundamental, discutindo com os estudantes as limitações presentes em textos de DC.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, M. B.; **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica.** 2009. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- IVANISSEVICH, A. A Divulgação Científica na Mídia. **Revista Ciência & Ambiente**, UFSM, Santa Maria, Dezembro, 2001.
- PFEIFFER, C. **Escola e divulgação científica.** In: Produção e circulação do conhecimento: Estado, Mídia, Sociedade. Campinas, SP: Pontes, 2001.

Tecnologias da Informação e Comunicação

Objetos de Aprendizagem como recursos didáticos para o ensino e aprendizagem de acidez-basicidade

Elisangela Antonieta de Oliveira¹ (FM); Marcelo Maia Cirino² (PQ)

¹CEEBJA – Centro de Educação Estadual Básica para Jovens e Adultos prof. Manoel R. da Silva, Maringá (PR), oliveiraea@seed.pr.gov.br

²UEL – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Química, mmcirino@uel.br

Palavras-Chave: *Objetos de Aprendizagem, acidez e basicidade, pH e pOH, EJA.*

RESUMO: ESTE TRABALHO É PARTE INTEGRANTE DE UM PROJETO MAIS AMPLO, DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DO PDE (PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL DO PARANÁ) E NOSSA PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVEU A PARTICIPAÇÃO DE 17 ALUNOS DO COLETIVO DO CEEBJA DE MARINGÁ (PR), COM DISCUSSÕES E REFLEXÕES SOBRE OS SIGNIFICADOS DE ALGUNS CONCEITOS QUÍMICOS, TAIS COMO PH, ACIDEZ E BASICIDADE. NO DECORRER DO TRABALHO UTILIZAMOS VÁRIOS RECURSOS DIDÁTICOS, COMO A PROBLEMATIZAÇÃO EM CLASSE, LEITURAS E DISCUSSÃO DE TEXTOS, TRABALHOS EM GRUPO, ETC., MAS O FOCO PRINCIPAL DA PESQUISA FOI DESCREVER A UTILIZAÇÃO E A AVALIAÇÃO DE DOIS “OBJETOS DE APRENDIZAGEM” COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS PARA FACILITAR O ENSINO E A APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS CITADOS. OS RESULTADOS PRELIMINARES APONTAM PARA UMA MELHORA SIGNIFICATIVA NA APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E NA ELABORAÇÃO DE SIGNIFICADOS PELOS ESTUDANTES.

INTRODUÇÃO

A escola é o reflexo da sociedade, que por sua vez se apoia fortemente na influência do momento histórico. Portanto, para formar um cidadão crítico, o educador deve utilizar estratégias de ensino para desenvolver uma aprendizagem significativa, com variados recursos metodológicos em suas aulas e que introduzam novas tecnologias, em particular as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, conhecidas como NTIC. São novas tecnologias e métodos utilizados para a comunicação, advindos da revolução informacional que está sendo desenvolvida desde a metade da década de 1970 e principalmente a partir dos anos 1990 (CASSEL e CORRÊA, 2012). No caso específico deste trabalho, como investigamos a participação de alunos que pertencem à Educação de Jovens e Adultos (EJA), as diretrizes curriculares do Paraná preconizam que:

“[...] a educação deve voltar-se a uma formação na qual os educandos possam: aprender permanentemente; refletir de modo crítico; agir com responsabilidade individual e coletiva; participar do trabalho e da vida coletiva; comportar-se de forma solidária; acompanhar a dinamicidade das mudanças sociais; enfrentar problemas novos construindo soluções originais agilidade e rapidez, a partir do uso metodologicamente adequado de conhecimentos científicos, tecnológicos e sócio- históricos (SEED-PR, DCE/EJA, 2006, p. 27).”

Muitos educandos não compreendem a razão pela qual estudamos Química, pois não conseguem relacionar conceitos e modelos dessa disciplina com as suas atividades cotidianas. Apresentando conteúdos difíceis, descontextualizados, distantes da sua realidade e que não despertam o interesse dos mesmos, acaba deixando lacunas na formação do cidadão e, portanto, deveria ser contextualizada (ZANON e PALHARINI, 1995). Contextualização relaciona-se a problematizar, investigar e interpretar situações e fatos significativos para os educandos, de modo que compreendam e resolvam os problemas utilizando conceitos químicos. Bem desenvolvido, o conteúdo ensinado passa

a ter um significado especial para os aprendizes. Em particular os aprendizes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que em sua grande maioria são educandos que não tiveram oportunidade de seguir os estudos de forma regular e que abriram mão de sua formação para seguir outros caminhos, seja por falta de oportunidades ou por necessidades mesmo (NUNES e TRINDADE, 2009). Esses estudantes trazem conhecimentos e experiências prévias, decorrentes da própria vida, contemplando diferentes culturas, condições financeiras e sociais, ou seja, as turmas apresentam grande heterogeneidade socioeconômica. Assim sendo, cada aprendiz possui um tempo próprio necessário para a construção do conhecimento, que deve ser respeitado e levado em conta. A partir dessa constatação, da heterogeneidade da turma e de suas especificidades, uma sequência didática foi especialmente planejada, na proposta de utilizarmos recursos das NTIC, como “Objetos de Aprendizagem”, como facilitadores do processo de aprendizagem.

PERCURSO METODOLÓGICO

Participaram desta investigação 17 alunos do coletivo do CEEBJA prof. Manoel R. da Silva, da cidade de Maringá (PR), de diferentes faixas etárias. Para o desenvolvimento do projeto foram empregados vários recursos didáticos: problematização, leitura e discussão de textos, trabalhos em grupo e dois “Objetos de Aprendizagem” (OA), descritos nas próximas páginas. A sequência do cronograma desta pesquisa envolveu 5 etapas, distribuídas em 32 h/a, como mostra o Quadro 01:

TÍTULO/TEMA	ABORDAGEM DIDÁTICA	HORAS
1ª Etapa: Levantamento da concepção sobre ácidos e bases presentes na cozinha.	Aplicação de Questionário. Reflexão e discussão sobre as respostas.	0,5
2ª Etapa: Identificação de soluções ácidas e básicas em experimentos virtuais.	Interação como experimento (OA 01) Aplicação de Questionário. Análise e discussão das respostas. Introdução/apresentação dos conceitos através de aula expositiva/dialógica.	11,5
3ª Etapa: Construção do conhecimento sobre resolução ácida, sua constituição e a relação do pH com a concentração.	Interação como experimento (OA 02). Aplicação de Questionário. Análise e discussão das respostas. Introdução/apresentação dos conceitos através de aula expositiva/dialógica.	9,5
4ª Etapa: Identificação e relevância do pH dos produtos de higienização.	Levantamento prévio sobre identificação de rótulos e o procedimento da elaboração dos produtos de limpeza. Análise dos rótulos do produto de limpeza e medidas de pH. Aula expositiva/dialógica sobre compostos ativos dos sabões e o pH ideal para a saúde da pele. Pesquisa, discussão em relação à importância do pH em outras situações do cotidiano.	7,5
5ª Etapa: Elaboração (síntese) de sabonete líquido com pH ácido, adequado para a pele.	Elaboração do sabonete líquido como ajuste do pH.	3,0

Quadro 01 – Cronograma da Sequência Didática

Utilizamos como referencial teórico para interpretação/análise das respostas obtidas e das atividades propostas (através das telas dos Objetos de Aprendizagem) a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980, 2003). Focaremos aqui na análise das três primeiras etapas, pois foram as que, de alguma forma, envolveram o uso dos Objetos de Aprendizagem. Na primeira delas realizamos um levantamento inicial sobre os conhecimentos prévios relacionados à identificação de substâncias ácidas e básicas, presentes na cozinha de casa. O objetivo era identificar o que os alunos já conheciam sobre esse tópico, para estabelecer articulação possível com os conteúdos a serem estudados. Em sua totalidade os aprendizes relataram que já tinham ouvido falar da existência de ácidos em sua cozinha. Como exemplo, citaram as frutas cítricas (limão, laranja, abacaxi), vinagre, água mineral, refrigerante, etc. Citaram também produtos e substâncias que imaginavam (erroneamente) serem ácidos: bicarbonato de sódio, produtos de limpeza (detergente, água sanitária, brilho de alumínio) e sal. Com relação às frutas cítricas e ao vinagre, os estudantes se basearam no paladar, identificando-os pelo sabor azedo. No entanto, dez alunos citaram o sal de cozinha como ácido, pois levaram em consideração a degradação das rochas pela chuva ácida, que aparece no enunciado de uma das perguntas do questionário aplicado.

Objeto de Aprendizagem 01

A seguir propusemos a utilização do Objeto de Aprendizagem “Indicadores de ácidos e bases na cozinha”, desenvolvido na Universidade de São Paulo (USP), no Laboratório Didático Virtual (www.labvirtq.fe.usp.br). O objetivo era fazer com que investigassem as características da solução apresentada na tela (ácida, básica ou neutra).

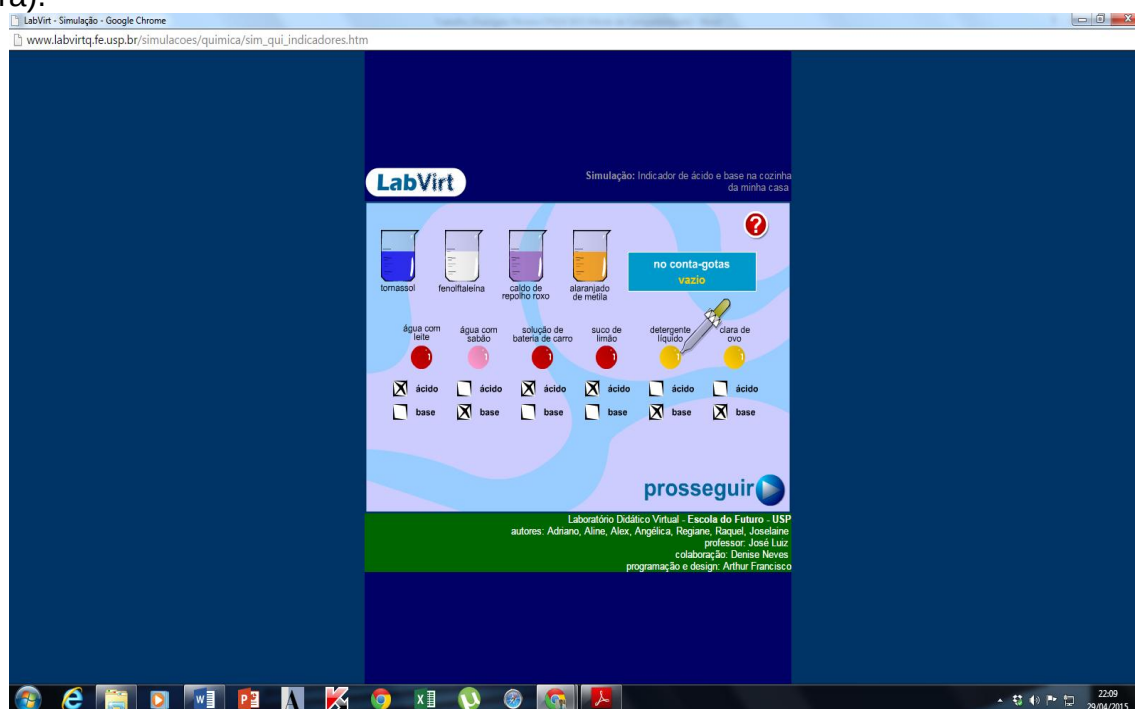


Figura 01 – Tela do Simulador “Indicadores de ácidos e bases na cozinha” (LABVIRT, 2006)

No início, na apresentação das telas desse OA, é fornecido um Quadro com a cor de alguns dos indicadores ácido-base mais comuns. A atividade inicia-se na interface do experimento virtual, no qual o aluno recebe uma tabela para anotar suas observações e um questionário para reflexões. Seguem algumas das questões propostas:

1) É possível classificar os materiais analisados em grupos diferentes? Em caso afirmativo, quais critérios você utilizou para propor essa classificação? 2) Entre os materiais estudados, quais são ácidos? Esses materiais apresentam outras propriedades em comum? 3) Além dos ácidos, há materiais que são classificados como bases, tendo como critério de classificação as propriedades que esses materiais conferem ou não à água, após interagir com ela. Baseado em seus dados, defina material alcalino. 4) A classificação dos materiais em grupo ácido e básico usando o caldo de repolho roxo é a mesma utilizando-se alaranjado de metila? Justifique.

Neste Objeto de Aprendizagem (vamos chamá-lo de OA 01) a manipulação das informações e das telas é intuitiva e amigável, no formato de uma história em quadrinhos, o que facilita e motiva a continuidade da interação. A sequência do simulador encontra seu ponto alto na análise de alguns materiais/sistemas, acerca de sua acidez ou basicidade, utilizando determinados indicadores disponíveis nas telas de trabalho. Os resultados dessas interações, na perspectiva de uma aprendizagem significativa, serão abordados nas seções mais adiante.

Objeto de Aprendizagem 02

Na sequência da proposta didática, indicamos a utilização de um outro Objeto de Aprendizagem: “Escala de pH” (daqui em diante chamado de OA 02), que na verdade é um simulador, disponível em: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/phscale>

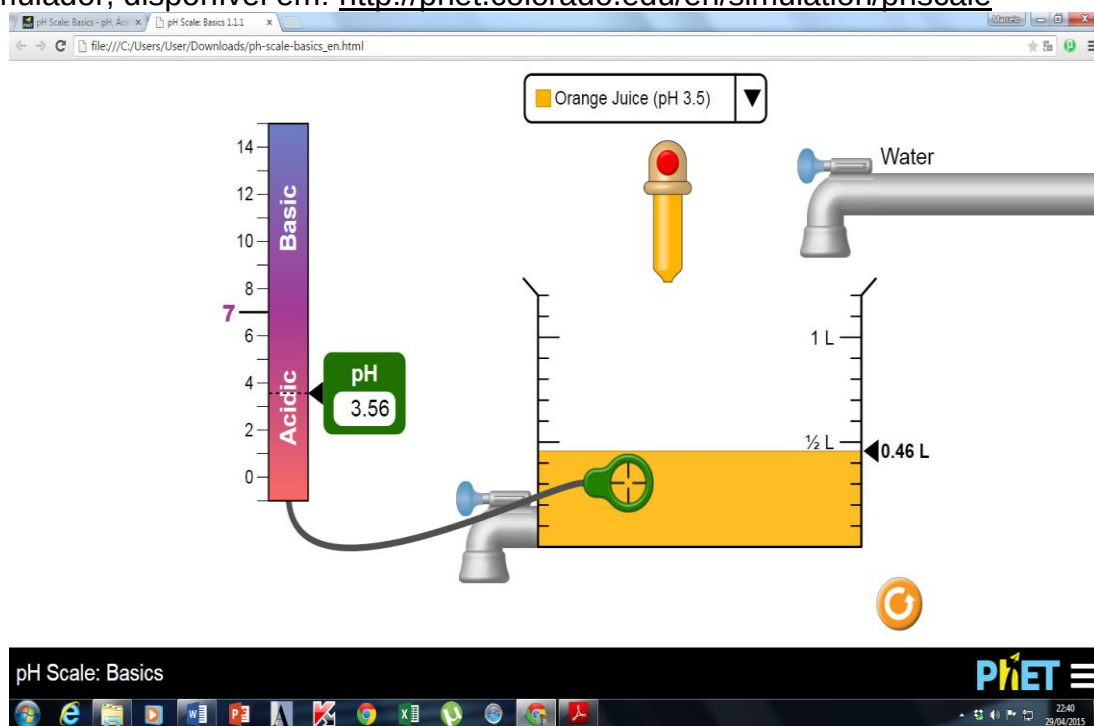


Figura 02 – Tela do simulador “Escala de pH” (Phet Interactive Simulations, 2010)

Esse OA, de acordo com estudos realizados pelo grupo do Instituto de Química da UFBA, foi classificado como um “modelo conceitual” (SÁ et al., 2010) e faz a abordagem em escala de um sistema aquoso-problema, em nível submicroscópico, indicando as quantidades de moléculas, de matéria ou de concentração (mostrando números ou desenhos representativos). É possível fazer a medição do pH de sistemas encontrados em nosso dia a dia, como por exemplo: leite, cerveja, café, refrigerante, etc. O objetivo dessa terceira etapa era que os estudantes percebessem a existência de uma variação de pH, relacionada à concentração dos íons hidrônios (inversamente proporcional) e dos íons hidroxilas. E que, através dessa informação, seria possível medir o pH e classificar a

solução como sendo ácida, básica ou neutra. Fizemos então, uma orientação prévia aos alunos sobre como utilizar o OA e destacar determinados pontos de observação nas telas, para o preenchimento correto das tabelas e das questões propostas. A tabela possui parâmetros, como quantidade de moléculas, quantidade em mol e concentração dos íons hidrônio/hidróxido em diferentes volumes de substância, com e sem adição de água. Em seguida, com base na utilização do OA 02, os alunos responderam e discutiram um extenso questionário. Mostramos, a seguir, três exemplos dessas questões: a) O leite tem algumas características semelhantes às do vinagre? b) Será que o leite pode ser classificado no mesmo grupo do vinagre? c) Que sabor tem o sabonete ou o sabão? Qual foi a classificação do sabão no primeiro OA?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa, as respostas incorretas apontam para desequilíbrios no sistema cognitivo dos sujeitos. Na aprendizagem significativa este processo inclui o processamento da nova informação, que se relaciona de uma maneira não literal, não arbitrária e não linear com os conhecimentos anteriores (MOREIRA, 2006). Um dos alunos relacionou a sensação de ardência da pimenta com o sabor azedo. É provável que tenha se confundido na apropriação dos significados ou com a sensação gustativa relacionada à ardência. Outros dois alunos citaram produtos de limpeza como sendo ácidos, devido ao seu poder abrasivo e corrosivo (como aparece no enunciado, no exemplo relacionado à deterioração dos monumentos históricos). A água com gás foi citada apenas uma vez pois o aluno fez a relação com a chuva ácida do questionário, afinal, chuva é água. O bicarbonato também foi relatado por um dos alunos, devido à relação com as bolhas do refrigerante. Portanto, todos os sujeitos utilizaram as propriedades organolépticas (paladar, tato e visão) para tentar provar se uma substância é ácida ou não. No entanto, sobre o uso de vinagre ou limão para temperar o repolho roxo, dos dezessete aprendizes, dez já tiveram essa experiência e o restante não. Os experientes relataram que o repolho roxo mudou de cor em ambos os condimentos. As hipóteses levantadas por eles são: deterioração, desbotamento ou perda de cor do repolho roxo pela relação com os temperos. Mas não explicam quimicamente o processo, o que já era esperado. Apenas dois alunos empenharam-se em propor uma justificativa, descritas a seguir:

I) *“Os dois, por causa das propriedades químicas do elemento. O vinagre e o limão. O limão é ácido. E o vinagre tem álcool.”*

II) *O ácido do limão e o álcool do vinagre fazem com que o repolho roxo mude de cor”.*

Na etapa seguinte, onde utilizamos o **OA 01** (*Indicadores de ácidos e bases na cozinha*), com relação às respostas, todos os estudantes, sem exceção, concordaram que através da cor é possível classificar os materiais em grupos diferentes. Entre os materiais investigados, o limão, o leite e o recheio da pilha foram classificados como meios ácidos pelos dezessete aprendizes. Um dos estudantes incluiu ainda o sabão e o detergente como meios ácidos. Provavelmente por falta de atenção, não conseguiu estabelecer a relação entre as cores e o meio, ainda que as telas de interação do OA apontassem o engano conceitual. É possível ainda que esse aprendiz estivesse se apoiando apenas em suas concepções prévias, sem estabelecer as relações propostas pelo aplicativo. Porém, nenhum dos aprendizes citou alguma propriedade em comum entre os reagentes do grupo. Não relacionaram, por exemplo, a característica do sabor azedo do limão no levantamento prévio feito com o leite. Pode ser que não tenham entrado em contato com o leite, depois de azedar. Dos dezessete aprendizes, quatorze

definiram ácidos como materiais que interagem com a água, conforme enunciação apresentada nas telas do aplicativo. Mas, alguns, trouxeram definições mais elaboradas:

- I) *Ácido é uma espécie química, molécula ou íon que perde prótons.* [aluno 02]
II) *Ácido é um material que interage quimicamente com outros elementos.* [aluno 14]
III) *Em qualquer meio, aquoso ou não, $HCl \rightarrow H^{+1} + Cl^{-1}$* [aluno 09]

Essas explicações ocorreram, em nossa opinião, devido à heterogeneidade da turma. Alunos com o Ensino Médio incompleto, que cursaram uma ou mais séries, possuem letramento científico mais amplo do que os que nunca tiveram contato com estes conceitos. Os aprendizes que definiram ácidos como “reagentes que interagem com a água”, descrevem as bases como um material que não tem água, esquecendo de fazer a correlação com o experimento virtual (água com sabão). Um dos aprendizes não respondeu e o outro deu o exemplo do sabão como sendo meio básico. Um terceiro escreveu ainda que a base serve para medir a acidez do meio, confundindo os conceitos. Já de forma unânime, os alunos relataram que a classificação dos grupos ácidos e básicos são os mesmos para o repolho roxo e para o alaranjado de metila, devido à cor vermelha para o ácido e amarelo para a base. Eles utilizaram (corretamente) como base para suas respostas, as visualizações das telas do **OA 01**, ou seja, a paleta de cores. Somente um dos alunos demonstrou conhecimento de indicadores, descrevendo que o repolho roxo pode indicar se uma substância pode apresentar características ácidas ou básicas. A utilização da cor como quesito de referência para classificar os grupo ácidos e básicos foi confirmada nas respostas à questão seis, onde todos os estudantes concordaram que a fenolftaleína não tem relação com a classificação do grupo ácido do caldo de repolho roxo. Porém, durante as aulas os aprendizes perceberam a contradição nas respostas quando foi citado que os materiais usados foram os mesmos e o que variou foram os indicadores utilizados (suco de repolho roxo, tornassol, alaranjado de metila e fenolftaleína, nessa ordem).

Em seguida, o professor da disciplina fez a articulação entre as reflexões presentes no levantamento prévio e a elaboração de significação para os conceitos de ácido e base, valorizando as respostas dos estudantes, esclarecendo as dúvidas e estabelecendo as relações com o conceito de ácido e base de Arrhenius. Identificou os diferentes pigmentos de compostos orgânicos responsáveis pelas mudanças de coloração no meio alcalino ou no meio ácido e ainda o funcionamento dos indicadores, baseado no equilíbrio químico em meio aquoso (RUSSEL, 1994). Foi discutida também a existência de várias substâncias que funcionam como indicadores presentes no extrato de repolho roxo, no suco de beterraba, em uvas, extrato de algumas flores, etc. Pétalas de flores, como a hortênsia, também podem ser utilizadas para se identificar o pH do solo. Essa flor apresenta pétalas com cor azul em solo ácido (quanto mais ácido o solo, maior a intensidade da cor azul) e cor-de-rosa em solo básico (FOGAÇA, 2013). Essa etapa foi importante, pois estabeleceu as possíveis interações cognitivas entre os conhecimentos prévios dos alunos e as concepções futuras necessárias para o desenvolvimento da sequência didática. Isto está de acordo com os pressupostos de Ausubel (1980, 2003), pois a aprendizagem significativa pode ocorrer por descoberta ou por recepção, desde que ambas estejam vinculadas ao conhecimento já existente na estrutura cognitiva do sujeito.

Com relação à utilização do **OA 02 (Escala de pH)**, a maioria dos alunos estabeleceu relação de semelhança entre as características do leite, do vinagre e do limão, pois são todos azedos, segundo eles. O leite é ácido devido à presença de ácido láctico. No entanto, nenhum dos alunos levou em consideração a informação de que os ácidos sofrem ionização liberando o íon hidrônio, conforme mostra uma das telas do **OA**

02. Em relação à presença das duas espécies (H_3O^{+1} e OH^{-1}) na solução do experimento virtual, os estudantes justificaram que é devido a presença de água [03 alunos] ou à contaminação do meio [01 aluno]. Os demais deixaram em branco ou não responderam. Sobre o sabão, os que tiveram oportunidade de ter contato gustativo com o sabonete no banho, identificaram uma queimação na boca devido à alcalinidade do mesmo, um sabor amargo, ou seja, ruim, sendo classificado por todos como sendo um meio básico. Em relação à presença dos dois tipos de íons (H_3O^{+1} e OH^{-1}) na solução de sabão, os aprendizes citaram como justificativa a presença de água na elaboração do sabão [13 alunos] ou devido à reação de saponificação [01 aluno]. Com relação à análise da água, os alunos compreenderam, com auxílio do aplicativo, que a água é neutra devido à coexistência dos íons hidrônios e hidróxidos em quantidades iguais. E que a chuva naturalmente é ácida e a água mineral alcalina devido à poluição [07 alunos] ou devido à fonte e o trajeto que a água percorre [o restante da turma]. Sobre o leite, outro aspecto positivo que podemos destacar, foi a compreensão por parte de todos, de que as quantidades presentes numa caixa de um litro ou num copo de 250 mL, apresentam o mesmo pH, diferenciando-se apenas no volume.

Ao variarmos o volume do leite, por adição de água, no experimento virtual, numa das telas do **OA 02**, os alunos observaram [12 deles], que a quantidade total de moléculas presentes e a relação quantidade em mol por litro dos íons se modifica. Assim, a maioria dos alunos concordou sobre a melhor maneira de se representar o leite em diferentes volumes: concentração e pH. E ainda que a concentração possui relação com o pH, pois este é inversamente proporcional à concentração dos íons H^{+} presentes na solução. E que, com adição de água (função disponível numa das telas do **OA 02**), a concentração dos íons é alterada, ficando o leite mais diluído e mais “ralo”. Analisando os parâmetros de concentração e pH em diferentes líquidos, com o mesmo volume e sem adição de água, foi possível identificar que todos os alunos concluíram ser viável elaborar uma escala de acidez, indo do mais forte para o mais fraco. E de que isso foi possível contando-se as quantidades de bolinha azuis (ácido) e vermelhas (base) nas representações do modelo disponível nas telas do aplicativo. Todos os alunos tiveram facilidade de fazer a comparação com os desenhos das telas do **OA 02**, mas encontraram dificuldades na análise dos valores em número decimal. A relação inversamente proporcional do pH com relação ao íon hidrônio foi melhor visualizado com a função “*custom liquid*” do Objeto de Aprendizagem 02. A escala de pH, nesta interface, não prevê a adição de água. Mas, variando-se o parâmetro da concentração dos íons hidrônio e hidróxido (representados pelas colunas vermelha e azul, respectivamente) o pH muda de valor na escala. Assim como pode ser feito o processo inverso: variar o pH irá alterar as concentrações no **OA 02** sem que ocorra a mudança dos líquidos analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível identificar evidências de aprendizagem significativa relacionadas à utilização dos OAs pela forma estruturada e organizativa dos aplicativos e pela “diferenciação progressiva” sugerida nas telas, nas quais as ideias e conceitos mais inclusivos foram aos poucos dando espaço às proposições e fatos menos inclusivos e mais diferenciados, como o uso dos recursos matemáticos nos cálculos de *concentração*, *pH* e *pOH*, por exemplo. Outro aspecto relevante da utilização dos OAs foi o de explorar, explicitamente, as relações entre as proposições e conceitos, destacando as diferenças e as similaridades entre características perceptíveis (cor, sabor, volume) e as inconsistências aparentes (como os cálculos que utilizam logaritmo e que variam inversamente proporcional à concentração de íons hidrônio, no cálculo do pH). Assim, consideramos que o desenvolvimento significativo da aprendizagem teve forte influência

da utilização dos *Objetos de Aprendizagem*, de acordo com os resultados da interpretação das telas e dos questionários. Sugerimos, entretanto, novas pesquisas no sentido de ampliar o que foi identificado e incluir outras tendências, além das apontadas aqui.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. et al. **Psicologia Educacional**. Rio Janeiro: Ed. Interamericana Ltda., 1980.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003;
- CASSEL, D.; CORRÊA, J. **O Uso das TIC na Educação de Jovens e Adultos**, Relatório (Graduação em Pedagogia) - UNIFRA/ Santa Maria (RS), 2012.
- FOGAÇA, J. R. **Acidez do solo**. Disponível em:
<http://www.mundoeducacao.com/quimica/indicadores-acido-base-naturais.htm>
- LABVIRT, **Laboratório Virtual**, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), disponível <http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=21:52:41&lom=10840>
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua aplicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares para Educação de Jovens e Adultos no Estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 2006.
- PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: pH SCALE. **Phet Colorado**, 2010. Disponível em: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/ph-scale>
- NUNES, W. V.; TRINDADE, A. P. S. Tecnologias na Educação de Jovens e Adultos: Relatórios de Práticas Pedagógicas. **Cadernos da FaEL**, UNIG/Nova Iguaçu (RJ), vol. 02, n. 05, 2009.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**. São Paulo: Makron Books, vol. 02, 1994.
- SÁ, L. V.; ALMEIDA, J. V.; EICHLER, M. L. Classificação de objetos de aprendizagem: uma análise de repositórios brasileiros. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília, 2010.
- SILVA, F. M.; FURTADO, W. W. Mediação computacional como fator de motivação e de aprendizagem significativa no ensino de ciência do 9º ano: tópicos de astronomia. **Aprendizagem Significativa em Revista**, vol. 02, n. 01, p. 01-20, 2012.
- SILVA, R. M. G. Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.18, p. 26-30, 2003.
- STADLER, Z. A química de todo dia. In: **Livro Didático Público**, Secretaria de Estado da Educação, SEED-PR, p. 40-55, 2006.
- ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 02, p. 15-18, 1995.

Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade

A Termoquímica em livros didáticos: analisando a abordagem CTS

Cinthia Tawana Roza Barbosa^{1*} (IC); Leonir Lorenzetti² (PG). ctr.quimica@gmail.com
Universidade Federal do Paraná – UFPR – Centro Politécnico – Jardim das Américas-Curitiba-PR

Palavras-Chave: Livro-didático, Termoquímica, CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

RESUMO: ESTE ARTIGO APRESENTA UMA PESQUISA QUE ANALISOU LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA APROVADOS PELO PNLD 2012 COM O OBJETIVO DE CARACTERIZAR A ABORDAGEM DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) DENTRO DA TEMÁTICA TERMOQUÍMICA. A METODOLOGIA UTILIZADA PROCUROU IDENTIFICAR COMO É TRABALHADA A ABORDAGEM CTS NAS OBRAS, COMO TAMBÉM ANALISAR SE AS RELAÇÕES CTS SÃO DESENVOLVIDAS DE MANEIRA CONCRETA, PERMITINDO O DESENVOLVIMENTO DE SENSO CRÍTICO NO ESTUDANTE. A PESQUISA MOSTRA QUE TODOS OS LIVROS ANALISADOS APRESENTARAM ASPECTOS SEMELHANTES, NAS FORMAS COMO AS ABORDAGENS CTS SÃO REALIZADAS, MAS TAMBÉM ALGUMAS DISCREPÂNCIAS, QUE FIZERAM SE CONCLUIR QUE EXISTEM ENTRE OS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA ANALISADOS, OBRAS MAIS DESTINADAS AO DESENVOLVIMENTO DE EDUCAÇÃO COM ABORDAGEM CTS NA TEMÁTICA TERMOQUÍMICA QUE OUTRAS.

INTRODUÇÃO

Atualmente a ciência é considerada por parcela da sociedade como suprema e onipotente, desenvolvendo tecnologias apenas com objetivos vinculados a gerar avanço e o bem de toda a humanidade. Frases que afirmam que algo é inquestionável, pois é comprovado cientificamente, muitas vezes são recorrentes no cotidiano atual, sendo assim, segundo Santos e Mortimer (2002, p. 2) “as sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade”. De forma contrária e até mesmo irônica as constatações apresentadas anteriormente, muitas vezes, a sociedade adquire uma visão pessimista de determinada área da ciência, acreditando que a mesma apenas prejudica a saúde dos seres vivos e do meio-ambiente.

Frequentemente, tanto as visões deslumbradas da ciência, que a supervalorizam acreditando que a mesma solucionará qualquer problema existente, quanto às visões pessimistas que enxergam algumas áreas como vilãs, estão presentes no pensamento do mesmo indivíduo, impedindo assim um posicionamento crítico em relação à Ciência e Tecnologia.

Sendo assim, se torna imprescindível à mudança de concepção da população sobre a ciência. É preciso que a mesma abandone a visão simplista que possui em relação à ciência, até mesmo passível a manipulações e adquira, de acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), além de conhecimento em relação aos avanços científico-tecnológicos, capacidade de compreender, questionar e analisar todas as questões que norteiam tais avanços.

Com a finalidade de realizar a conscientização da população em relação à Ciência, surgiu entre as décadas de 1960 e 1970, em nível mundial, uma forma de educação científica que dá enfoque para as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (AULER; BAZZO, 2001; MEZALIRA, 2008). A abordagem CTS possui como intuito uma educação que propicie o aprendizado da ciência e de sua inter-relação com a política, economia, tecnologia, com o meio-ambiente e sociedade, desenvolvendo no estudante além da capacidade de compreender conceitos, o senso crítico, almejando a tomada de decisão. Esta forma de se ensinar Ciência pode ser desenvolvida com o abandono do ensino tradicional, onde se preza a fixação de conteúdos por meio da memorização e da automatização. Além disso, a adoção de uma prática de ensino que não deixe de trabalhar com a teoria, mas que também relacione seus fundamentos com aspectos presentes no cotidiano do estudante contribui para uma formação cidadã, permitindo o desenvolvendo de uma nação democrática (STRIEDER, 2012, AULER; DELIZOICOV, 2001).

A finalidade da educação CTS esta contemplada, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEMs) ao descrever como principais objetivos do ensino de Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias a produção de um aprendizado amplo que prepare o indivíduo para o mundo de trabalho, e gere no mesmo uma visão consciente de mundo.

Considerando tanto os objetivos dos PCNEMs citados anteriormente quanto os da educação desenvolvida por meio da abordagem CTS, é imprescindível questionar se os mesmos são de alguma forma, inseridos no cotidiano de alunos do Ensino Médio público. Uma maneira de analisar esta questão é direcionar olhar investigativo tanto para os Livros Didáticos (LD's), em virtude de serem acessíveis aos estudantes em questão, pois são distribuídos gratuitamente pelo Ministério da Educação, quanto para temas presentes nos currículos de Química nacionais, como é o caso da unidade didática Termoquímica.

Nas discussões realizadas por Lajolo apud Wartha e Alário, (2005, p.1) o livro didático (LD) é identificado como um importante mecanismo na “homogeneização dos conceitos, conteúdos e metodologias educacionais”. Segundo Wartha e Alário (2005, p. 3) “o seu valor está em sua função expressa de codificar, sistematizar e homogeneizar uma dada concepção pedagógica, que por sua vez traduz uma visão de mundo e de sociedade”. Sendo assim, o Livro Didático pode ser uma importante ferramenta para que a abordagem CTS seja introduzida e efetivada na educação científica, desde que, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade sejam desenvolvidas de forma concreta em tais materiais. Já a Termoquímica gera importante subsídio para a realização da educação CTS, pois seus conteúdos abordam diversas questões energéticas de extrema relevância para a sociedade, envolvendo relações econômicas, políticas, de poder, assuntos relacionados ao corpo humano e meio ambiente. Outra questão é que se tal temática for desenvolvida nas escolas por meio da abordagem CTS, muitos conteúdos podem ser compreendidos pelos estudantes de forma mais ampla, pois segundo Silva, Júnior e Oliveira (2012) se sabe, que a dificuldade enfrentada por alunos, na compreensão de conceitos fundamentais como calor, temperatura, energia interna, entalpia, entropia e energia cinética, dentre outros subtemas é bastante grande.

Desta forma, neste trabalho é lançado um olhar investigativo aos Livros Didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2012, analisando como a abordagem CTS é apresentada nas unidades didáticas que tratam a temática Termoquímica.

METODOLOGIA

A metodologia adotada teve como objetivo descrever quanti-qualitativamente as formas de abordagem CTS na temática Termoquímica, em livros (QUADRO 1) aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2012, utilizando-se a pesquisa documental.

Para caracterizar a abordagem CTS no assunto Termoquímica foi utilizado um instrumento de pesquisa contemplando os seguintes aspectos: caracterização da obra; articulação da abordagem CTS com os conteúdos de Termoquímica; articulação das leituras complementares, experimentos e atividades propostas em geral com a abordagem CTS e articulação das figuras com a abordagem CTS.

Por meio do instrumento de pesquisa, foram analisados os dados nas seguintes etapas: coleta dos dados de cada livro e análise dos mesmos com base em categorias, traduzindo-os em tabelas, para então serem avaliados.

QUADRO 1: Livros PNLD 2012

CDI	REFERÊNCIA
LD1	Canto, E. L. e Peruzzo, F. M. Química na Abordagem do Cotidiano. 4ª ed., vol. 2, São

	Paulo, Editora Moderna, 2010.
LD2	Reis, M. Química – Meio ambiente, Cidadania, Tecnologia. Vol. 2, São Paulo, Editora FTD, 2010.
LD3	Mortimer, E. F. e Machado A. H. Química. Vol. 2, São Paulo, Editora Scipione, 2011.
LD4	Santos, W. L. P.; Mól, G. S.; Dib, S. M. F.; Matsunaga, R. T.; Santos, S. M. O.; Castro, E. N.; Silva, G. S; Farias S. B. Química Cidadã, vol. 2, São Paulo, Editora Nova Geração, 2010.
LD5	Lisboa, J. C. F. Ser Protagonista – Química. Vol. 2, São Paulo, Editora SM, 2010.

CDI – Código de Identificação

As análises concentraram-se em caracterizar tanto a qualidade das abordagens CTS, ou seja, o aprofundamento existente entre os conteúdos e as abordagens científicas, tecnológicas e sociais realizadas em cada LD, como também a quantidade de abordagens realizadas e as inter-relações estabelecidas nas mesmas entre os parâmetros científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.

ABORDAGEM CTS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Caracterização das obras

Para caracterizar a abordagem CTS na temática Termoquímica presente nos LD's foram analisadas características gerais nos livros, sendo elas os títulos das obras; os títulos e as apresentações das unidades e dos capítulos e as chamadas para os conteúdos de Termoquímica. Todas as características citadas foram comparadas dentre os livros, distinguindo-se, os LD's que apresentavam abordagem CTS nos parâmetros citados daqueles que não a possuíam.

Assim, dentre os LD's analisados, as melhores características em relação à abordagem CTS no quesito de caracterização da obra foram encontradas no LD2, pois o mesmo possui no título da obra, objetivos relacionados ao ensino de Ciência, tecnologia e sociedade. Possui também título da unidade didática com abordagem CTS e a apresentação desta é realizada por meio de textos e figuras com parâmetros CTSA bastante abrangentes. Tal obra, ainda possui na apresentação de um dentre os seus três capítulos sobre Termoquímica, conteúdo com abordagens científicas presentes no cotidiano.

O LD4 foi dentre os livros, o que apresentou segundo melhor resultado, pois possui título da obra relacionado à abordagem CTS, além do texto exposto na apresentação do capítulo em que o assunto Termoquímica é trabalhado possuir título, texto e figuras com parâmetros CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) diversificados.

O LD5 apresentou o terceiro melhor resultado, pois possui título da obra relacionado aos objetivos da educação CTS. Na apresentação da unidade didática e do capítulo existem textos e figuras que relacionam parâmetros CTSA. No entanto, tais abordagens são bastante resumidas, evidenciando aspectos gerais.

O quarto melhor resultado foi observado no LD3, em virtude do mesmo apresentar parte dos títulos presentes na divisão do conteúdo interligados às questões CTS, como também apresentação do capítulo resumida envolvendo parâmetros científicos, tecnológicos e ambientais (CTA).

O livro que menos apresentou as características mencionadas foi o LD1, pois o mesmo possui apenas o título da obra relacionado com questões CTS. Na apresentação do capítulo sobre Termoquímica existem figuras desacompanhadas de explicações e o texto exposto apenas cita que as fontes de energia possuem grande importância, porém sem explicar o porquê de tal afirmação.

Articulação da abordagem CTS com os conteúdos de Termoquímica

A articulação da abordagem CTS com os conteúdos de Termoquímica aconteceu através das relações conceituais estabelecidas com parâmetros científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Observando o QUADRO 2 fica evidente que os conceitos mais relacionados a abordagens CTS de maneira geral foram calor, seguido por reações ou processos exotérmicos e endotérmicos.

QUADRO 2: Abordagem CTS na explicação conceitual

LD	CONCEITOS
1	C: Entalpia padrão de combustão; CTS: Reação endotérmica, Reação exotérmica; CT: Calor.
2	CT: Reação exotérmica, Variação de entalpia, Energia de Ligação; CA: Reação endotérmica; CTS: Energia; CSA: Caloria; CTSA: Calor.
3	C: Leis da Termodinâmica; Função de estado; CS: Processo espontâneo, Entropia, Energia Livre; CA: Capacidade calorífica, Força intermolecular, Processo endotérmico; CT: Energia Cinética; CTA: Processo exotérmico, Temperatura, Trabalho, Calor; CTSA: Energia.
4	C: Equilíbrio químico, Equilíbrio térmico; CT: Termodinâmica, Primeira Lei da termodinâmica, Energia de Ligação; CTS: Eletricidade, Trabalho; CTA: Processos espontâneos, Termoquímica, Calor; CSA: Calor específico; CTSA: Energia.
5	C: Entalpia e Variação de entalpia; CA: Estados físicos; CTA: Processo exotérmico e Processo endotérmico.

Dentre os livros analisados, o que mais apresentou conceitos vinculados a abordagem CTS é o LD3, com um total de 14 conceitos, seguido pelo LD4, com 12 conceitos, posteriormente pelo LD2, com 7 conceitos, após o LD5, com 5 conceitos e por fim o LD1 com total de 4 conceitos. Tal análise também mostra que durante as explicações dos conteúdos de Termoquímica os LD's 2, 3 e 4 apresentam abordagens científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, o LD1 possui relações científicas, tecnológicas e sociais e o LD5 relações científicas, tecnológicas e ambientais.

Em virtude dos LD's 3 e 4, apresentarem dentre os livros a maior quantidade de conceitos relacionados a abordagens CTS, eles foram comparados em relação a quantidade de vínculos estabelecidos entre os conceitos e os parâmetros CTSA como mostra o QUADRO 3.

Assim, é possível concluir que os resultados dos LD's 3 e 4 se assemelham muito em relação ao número de abordagens como também as relações estabelecidas entre as mesmas. O LD3 possui duas abordagens a mais em relação ao LD4, no entanto o último consegue estabelecer mais relações entre os conceitos e os parâmetros científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.

Outro fator perceptível durante a análise dos LD's 3 e 4, é que ambos realizam uma abordagem CTS ampla durante a explicação conceitual, ou seja, as relações CTSA estabelecidas com a teoria são desenvolvidas detalhadamente, articulando textos e figuras de forma clara. As abordagens CTS realizadas durante a explicação do conteúdo nestes dois livros, não são feitas apenas com o intuito de se exemplificar, sendo assim, a informação conceitual é feita de maneira conjunta a abordagem CTS quando a mesma existe, permitindo ao leitor observar que a Química e a Termoquímica não são um emaranhado de terminologias abstratas.

QUADRO 3: Relações entre os parâmetros CTSA

LD3		LD4	
Nº de abordagens	Nº de parâmetros relacionados	Nº de abordagens	Nº de parâmetros relacionados

1	4	1	4
4	3	6	3
7	2	3	2
2	1	2	1

Nos LD's 2 e 5, as abordagens CTS estabelecidas com os conceitos também são apresentadas de forma ampla e clara dentro do contexto, possuindo boa articulação entre textos e figuras. No entanto como mostra o QUADRO 2, em ambos os livros a quantidade de conceitos desenvolvidos por meio de abordagem CTS é reduzida, não permitindo ao leitor observar a ampla relação existente entre Termoquímica e mundo.

O LD1 foi dentre os livros o que apresentou as abordagens CTS realizadas com caráter de exemplificação, ou seja, os significados conceituais não foram relacionados diretamente aos parâmetros científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.

Dessa forma, com todas as análises descritas em relação à articulação do conteúdo com a abordagem CTS nos livros, percebe-se que os melhores resultados foram evidenciados nos LD's 3 e 4, posteriormente encontra-se o LD2, seguidos pelos LD's 5 e 1 respectivamente.

Metodologias indicadas

Em relação às metodologias diferenciadas, ou seja, aquelas que não se fixam exclusivamente na divisão da temática em tópicos, com a centralização de explicação conceitual, as mais desenvolvidas na temática Termoquímica nos LD's são as Leituras Complementares (LC's), as atividades experimentais (AE's); atividades de pesquisa (AP's); debates (D's) e recomendações bibliográficas (RB's).

Em relação às leituras complementares, todos os livros analisados, apresentaram esta metodologia, no entanto alguns fizeram uso mais acentuado de tais textos do que outros, como mostra o QUADRO 4. No mesmo quadro, observa-se também que dentre as abordagens CTSA realizadas, o parâmetro mais abordado foi o científico, seguido pelo tecnológico, social e ambiental.

Quando foram analisadas as relações estabelecidas entre os parâmetros CTSA, percebeu-se que nem sempre os mesmos são trabalhados em conjunto. Ainda observando o QUADRO 4, fica evidente que as relações mais estabelecidas são as CT's; seguidas pelas CTS's ; posteriormente encontram-se as CS's e CA's, e por último estão as relações CTSA.

Analisando individualmente cada livro em relação as LC's, os LD's que mais apresentaram abordagem científica, tecnológica, social e ambiental são respectivamente os LD5, LD2 e LD1, seguidos posteriormente pelos LD4 e LD3. Quando analisados sobre as relações estabelecidas entre os parâmetros temos o LD5 como o livro que mais apresentou tais relações, seguido pelos LD's 2 e 1, sendo que os LD's 4 e 3 não apresentaram as mesmas nas leituras complementares.

QUADRO 4: Abordagem e relação dos parâmetros CTSA desenvolvidos nas LC's

LD's	Nº de LC	ABORDAGEM CTSA NAS LC's					RELAÇÕES ENTRE OS PARÂMETROS CTSA NAS LC's							
		C	T	S	A	Total	C	T	S	CT	CS	CA	CTS	CTSA
1	5	3	2	3	1	9	0	1	1	0	1	1	1	0
2	4	4	4	2	0	10	0	0	0	2	0	0	2	0
3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0

5	6	6	2	2	2	12	2	0	0	1	1	1	0	1
Total	18	16	8	7	3	34	5	1	1	3	2	2	3	1

É necessário evidenciar que o LD3 foi dentre os livros analisados o que apresentou menor número de leituras complementares, tal fato, não está interligado com a falta de abordagem CTS no mesmo, muito pelo contrário, dentre os livros, o LD3 é um dos que apresentou maior número de abordagens CTSA. No entanto, o conteúdo deste livro, é organizado de maneira diferente a todos os outros LD's analisados, sendo assim, as abordagens que muitas vezes são feitas em outras publicações na forma de leitura complementar, no LD3 é realizada de maneira conjunta a explanação conceitual.

Em relação as demais metodologias empregadas e expostas no QUADRO 5, percebe-se que de maneira geral, todos os LD's retornam durante o capítulo aos assuntos abordados na apresentação inicial da temática, no entanto apenas os LD's 2 e 3, fazem tal retorno de maneira direta, possibilitando assim, que o estudante perceba as nuances do conteúdo de forma clara. No que se diz respeito às AE's, o LD1 é o único que não apresenta propostas de experimentação; os LD's 2, 4 e 5 propõem uma atividade experimental e o LD3 é o que mais desenvolve tal metodologia.

QUADRO 5: Características das metodologias empregadas

M.	Retorna aos assuntos abordados inicialmente		AE's		AP's		D's		BR's	
LD's	Possui	D/I	Possui	nº	Possui	nº	Possui	nº	Possui	nº
1	SIM	I	NÃO	0	NÃO	0	NÃO	0	NÃO	0
2	SIM	D	SIM	1	SIM	1	SIM	1	SIM	1
3	SIM	D	SIM	5	SIM	1	SIM	1	SIM	3
4	SIM	I	SIM	1	NÃO	0	SIM	1	NÃO	0
5	SIM	I	SIM	1	SIM	1	NÃO	0	SIM	7

M.: Metodologia; D: direto; I: indireto;

Ainda analisando o QUADRO 5, percebe-se que os únicos livros que propõem ao leitor AP's, como também BR's para ampliação do conhecimento são os LD2, LD3 e LD5. Já em relação aos debates, os livros que os propõem são LD2, LD3 e LD4.

Assim, de acordo com as análises realizadas nas metodologias indicadas conclui-se que o LD3 possui o melhor resultado, pois é o único dentre os livros que apresentou possíveis assuntos destinados a LC's diretamente expostas na explicação dos conteúdos, dessa forma, a aproximação entre relações CTS e a temática Termoquímica se fez mais evidente em tal obra. O LD3 também vincula diretamente assuntos abordados na apresentação do livro, com o conteúdo exposto durante o capítulo, como também possui variedades de atividades experimentais e propõem debates, além de recomendar a leitura de outras bibliografias. Em relação aos demais livros, as análises apontaram como segundo melhor resultado o LD5, seguidos pelos LD's 2, 4 e 1.

Articulação da abordagem CTS com as figuras

Em relação à articulação das figuras expostas nos livros com a abordagem CTS, foram detectados seis estilos de figuras, sendo elas imagens (IM), ilustrações (IL), tabelas/quadros (TQ); mapas conceituais/esquemas (MCE), mapas geográficos (MG) e diagramas/gráficos (DG). Destas é possível perceber por meio do QUADRO 6, que nem todas são utilizadas nos LD's com o intuito de realizar abordagem CTS (mapas conceituais/esquemas).

QUADRO 6: Estilo de figuras que apresentam abordagem CTS

DAS FIGURAS COM ABORDAGEM CTS								
LD's	A	B	*IM	*IL	*TQ	*MCE	*MG	*DG
LD1	38	19	13	1	2	0	0	3
LD2	46	42	30	7	2	0	0	3
LD3	78	67	51	8	2	0	2	4
LD4	64	53	39	9	4	0	0	1
LD5	44	22	10	3	2	0	0	7
TOTAL	270	203	143	28	12	0	2	18

A: total de figuras; B: total de figuras com abordagem CTS; *com abordagem CTS.

Percebe-se também, que os LD's que mais apresentam abordagem CTS realizada por meio de figuras são os 3, 4 e 2, seguidos pelos LD5 e o LD1. Outras conclusões evidentes são que dentre os estilos de figuras encontrados, o mais utilizado em todos os LD's com o intuito de realizar articulações CTS, são as imagens (fotografias). Também é perceptível que o LD3 é a obra que apresenta maior variedade de estilos de figuras com abordagem CTS, pois dentre todos os livros é o único, que faz uso de mapas geográficos na abordagem Científica, tecnológica e social.

Assim, por meio das análises em relação às articulações de figuras com a abordagem CTS nos LD's, os resultados obtidos apontam o LD3 como melhor resultado, pois dentre os livros é o que possui maior variedade de estilos e também maior quantidade de figuras com enfoque CTS. O segundo melhor resultado pertence ao LD4, seguidos pelos LD's 2, 5 e 1, em virtude do número de figuras com abordagem CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada possuía como objetivo caracterizar a abordagem CTS na temática Termoquímica nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2012, designando assim, quais livros são os mais recomendados para uma educação com objetivos CTS na temática Termoquímica.

O resultado geral determinou que os materiais de apoio mais recomendados entre os analisados, seguem a seguinte ordem de prioridade: LD3, LD4, LD2, LD5 e LD1. Tal conclusão foi estabelecida considerando os resultados obtidos em cada uma das categorias analisadas, sendo que os livros que apresentaram maior índice de primeiros e segundos lugares foram considerados como aqueles que possuem maior presença de abordagens CTS, possibilitando a formação de indivíduos capazes não só de conhecer, mas também de compreender e obter opiniões próprias em relação a assuntos que norteiam a ciência, a tecnologia e a sociedade.

É importante enfatizar que de maneira geral os livros que apresentaram maior quantidade de abordagem CTS, também são os LD's que possuem de acordo com as análises aprofundamento mais amplo e assíduo entre o conteúdo/conceito e os parâmetros CTSA. Já os livros com menor quantidade de relações científicas, tecnológicas e sociais, também são aqueles que possuem as relações CTS estabelecidas com caráter de exemplificação, não expondo a relação direta entre conteúdo/conceito e abordagem.

Considera-se ainda, que o acesso de estudantes de escolas públicas aos livros didáticos recomendados nesta pesquisa para o desenvolvimento de uma educação com

objetivos CTS na temática Termoquímica é um passo inicial e importante na concretização de uma real educação com abordagem CTS.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n.2. 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológico, 2000.
- MEZALIRA, S. A., **Enfoque CTS no ensino de ciências naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS, 2008.
- PINHEIRO, N. A. M., SILVEIRA, R. M. C. F., BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência e Educação**. Ponta-Grossa-PR. v. 13, nº 1, p. 71-84, 2007.
- SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista ENSAIO – Pesquisa de Educação em Ciências**. v. 2, nº 2, p. 1 -23, 2002.
- SILVA, D. A. M., JÚNIOR, C. N. S., OLIVEIRA, O. A. A Termodinâmica Química nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLEM 2012. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. **Anais...** 2012.
- STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.
- WARTHA, E. J., ALARIO, A. F., A Contextualização do ensino de química através do livro didático. **Revista Química Nova na Escola**. Nº 22, p. 42 – 47, 2005.

As leituras de embalagens/rótulos: relações estabelecidas entre consumidor e cidadão

Anelise Grünfeld de Luca¹(PG), Sandra Aparecida dos Santos²(PG), José Claudio Del Pino³(PQ). anelise.luca@ifc-araquari.edu.br.

¹ Instituto Federal de Santa Catarina – Araquari, BR 280, km 27 – Bairro Colégio Agrícola – Araquari – SC - 89245-000, ²Rua Tuiuti, 181, Galeria/sala 02 – Bairro Centro – Rio do Sul – SC – CEP: 89160-045, ^{1, 2, 3} Avenida Paulo Gama, 110, Farroupilhas, Porto Alegre - RS, 90040-060.

Palavras-Chave: leitura, embalagem, cidadania.

RESUMO: AS EMBALAGENS FAZEM PARTE DO NOSSO DIA A DIA, CONSTITUEM-SE NUMA FORMA DE COMUNICAÇÃO ENTRE O FABRICANTE E O CONSUMIDOR. O ARTIGO APRESENTA A PESQUISA QUANTITATIVA QUE SE PROPÓS A INVESTIGAR AS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DA LEITURA DE EMBALAGENS/RÓTULOS POR PARTE DOS CIDADÃOS CONSUMIDORES NA ESCOLHA DOS ALIMENTOS A SEREM INGERIDOS. ENVOLVEU ALUNOS DE GRADUAÇÃO E DE ENSINO MÉDIO, BEM COMO MUNICÍPIOS DE RIO DO SUL/SC, TANTO NAS ETAPAS DE PESQUISA: ESTUDO DAS EMBALAGENS/RÓTULOS, ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS, ENQUANTO INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS, TABULAÇÃO E ANÁLISE. CONSIDERANDO OS DADOS COLETADOS POR MEIO DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS, EVIDENCIAM-SE TEMAS E COMPORTAMENTOS SOCIAIS A SEREM PESQUISADOS, ENVOLVENDO EMBALAGENS/RÓTULOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS. AS CONSIDERAÇÕES APRESENTADAS ACIMA VISLUMBRAM A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA QUALIFICADA, UMA VEZ QUE ESTE TEMA ESTÁ PRESENTE EM NOSSO COTIDIANO E QUE TEM IMPLICAÇÕES DIRETAS NA ESCOLHA DO QUE COMEMOS E O MODO DE VIDA DA SOCIEDADE ATUAL.

INTRODUÇÃO

Frequentemente encontram-se pessoas no supermercado lendo os rótulos dos produtos que desejam comprar ou conhecer melhor. Essa prática tão comum tem sido utilizada pelas indústrias como forma de comunicação com os consumidores, mesmo que seja, na maioria das vezes, persuasiva. E então, surgem questionamentos: A maioria das pessoas entende o que está sendo comunicado a elas? As leituras de embalagens influenciam os consumidores no momento da compra? Existe preocupação por parte dos leitores em conhecer melhor os produtos que utilizam? A partir dessas indagações fomos problematizando o tema e nos aproximando dos rótulos e das embalagens, objetos centrais deste estudo.

A indústria investe muito em propaganda com a intenção de influenciar opiniões, sentimentos e atitudes do público em determinado sentido. Para tal, utiliza-se de cores, nomes, pessoas famosas, paisagens buscando atingir o imaginário das pessoas, mostrando o belo, o bom e o prazeroso.

Bascko (1985, p. 308), em seu estudo sobre a questão do imaginário social ressalta que “as pesquisas sobre a propaganda mostraram os meios técnicos e científicos de que as sociedades contemporâneas dispõem no domínio da produção e manipulação dos imaginários sociais”. O mesmo autor salienta que “os poderes que conseguem garantir o controle, senão o monopólio, destes meios apropriam-se assim de uma arma tanto mais temível quanto mais sofisticada”.

Urge, então, conhecer além das informações contidas nos rótulos/embalagens dos produtos, quais as declaradas e não declaradas intenções do fabricante. Faz-se necessário interpretar as cores, as letras, as palavras, o propósito da indústria quando menciona palavras como **diet, light, colesterol, natural, vitaminado, comprovado cientificamente** e tantas outras com a finalidade de vender e não de educar. Educar no sentido do conhecimento do benefício ou possíveis malefícios na ingestão de determinado produto para uma posterior escolha consciente.

A embalagem identifica e personaliza o produto, faz parte dos nossos hábitos e é passada como herança para nossos filhos. Para algumas pessoas a marca do produto tornou-se o próprio nome dele, como exemplo pode-se citar o OMO, que ao mesmo tempo em que é a marca também é considerado sabão em pó. Isso se percebe quando nas listas de compras, as pessoas escrevem uma caixa de OMO, ao invés de sabão em

pó. O mesmo acontece com outras marcas, a citar o bombril (palha de aço) e o modess (absorvente).

Considerando os pressupostos apresentados, é de suma importância investigar as leituras das embalagens/rótulos como maneira de ler, escrever e entender o mundo. É nesse contexto que incluímos a escola nas disciplinas de Química e de Biologia, que muito têm a contribuir na formação da cidadania, palavra essa, tão proclamada nos objetivos educacionais.

Lopes e Dulac (1999, p. 99) explicitam muito bem a dimensão da leitura de mundo enquanto discutem a importância da leitura e da escrita nas ciências. Afirmam que,

“Representar e ler o mundo tem uma amplitude maior que entender os conceitos cristalizados pela linguagem científica. Implica, isto sim, perceber a ciência-linguagem científica como um recorte da realidade que deve ter um compromisso com o todo, estabelecendo relações significativas com as demais formas de ler este mundo. “

As observações frequentes de pessoas comprando os produtos influenciados pelas propagandas encontradas em televisão, jornais e revistas e a forma como se apropriavam dessas leituras, incentivaram a problematização desse tema. Assim como a decodificação de embalagens/rótulos, no intuito de buscar consumidores menos passivos e neutros.

A pesquisa apresentada teve como objetivo central: perceber os entendimentos a cerca de algumas embalagens/rótulos de alimentos por meio da leitura.

METODOLOGIA

Essa pesquisa é classificada como quantitativa, pois conforme as características desse tipo de pesquisa a fonte direta de dados são os números coletados. A investigação quantitativa é tabulada por meio de dados numéricos. Nesse tipo de pesquisa os investigadores interessam-se mais pelos resultados ou produtos do que pelo processo. “É tipo de pesquisa que procura quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações e no emprego de recursos de técnicas estatísticas”, nos elucidam Blogoslawski, Fachini e Faveri (2008, p.32).

Dentro dessa perspectiva de pesquisa quantitativa, a proposta classifica-se como exploratória uma vez que não permite apresentar hipóteses precisas para a investigação. Martins Junior (2008, p.74), a conceitua, entre outros aspectos como uma pesquisa que serve para “... esclarecer conceitos, estabelecer prioridades para futuras pesquisas, obter informações sobre possibilidades de realizar novas pesquisas sobre o tema pesquisado”.

O presente trabalho constituiu-se o tema de um grupo de pesquisa, do qual participaram três alunas do curso de Tecnologia em Processos Químicos e duas professoras orientadoras, discentes do UNIDAVI (Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí) do município de Rio do Sul/SC, no ano de 2011. As etapas realizadas são explicitadas a seguir.

No início houve a discussão da proposta de pesquisa, através da leitura do projeto, problematizando o tema: Leitura de embalagens/ rótulos. Cada participante do grupo ficou responsável por coletar embalagens/rótulos de produtos alimentícios mais utilizados no dia a dia. As embalagens/rótulos escolhidas para a análise foram: macarrão instantâneo, adoçante, maionese, leite integral tipo longa vida, pipoca de micro-ondas e refrigerante a base de cola.

A justificativa para escolha desses tipos de produtos deve-se ao fato de os mesmos serem conhecidos e consumidos na região. Feita a seleção das

embalagens/rótulos, cada participante do grupo recebeu duas delas para realizar a análise. Os critérios utilizados para a análise foram: composição química (ingredientes); tabela nutricional, utilização de termos científicos, como propaganda; imagens e cores chamativas; instruções de uso; precauções/cuidados com o produto, encontrados na embalagem/rótulo.

A fundamentação teórica necessária aconteceu com bibliografias específicas, em relação às normas e as resoluções para a rotulagem de alimentos embalados (Resolução – RDC – Nº 259 - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA), os entendimentos sobre a aplicação da cor em publicidade e na promoção de vendas, através do livro - Psicodinâmica das cores em comunicação de Modesto Farina - ; além da referência sobre o uso e os efeitos dos aditivos em alimentos - Aditivos nos alimentos de Ricardo Calil & Jeanice Calil.

Tendo sido realizados os registros da pesquisa bibliográfica referente aos aspectos relevantes encontrados nas embalagens /rótulos, prosseguiu-se para a discussão e a elaboração do questionário com a finalidade de coletar informações a cerca da interpretação de embalagens/rótulos pelos leitores/consumidores.

Participaram desta pesquisa alunos de graduação dos cursos de Tecnologia em Processos Químicos e Engenharia de Produção do UNIDAVI, alunos do Ensino Médio da Escola de Educação Básica do UNIDAVI e um grupo de 50 cidadãos locais entre 15 e 50 anos de ambos os sexos. O grupo dos cidadãos locais representa uma amostra aleatória, pois foi selecionado um número menor de sujeitos pertencentes à população da região.

O instrumento utilizado consistiu-se de um questionário com perguntas fechadas e fichas de análise do objeto de pesquisa: embalagens/rótulos de produtos alimentícios mais consumidos pelas pessoas da comunidade. Todos os instrumentos determinados foram elaborados pelo grupo de pesquisa.

As alunas pesquisadoras aplicaram os instrumentos de pesquisa segundo planejamento previsto no cronograma, de forma direta, recolhendo-os imediatamente após o seu preenchimento. As análises dos dados ocorreram de forma quantitativa no que se refere à quantificação dos dados obtidos, dispostos sob a forma de tabelas e gráficos e, qualitativa quanto ao conteúdo resultante da coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Elaborou-se o questionário, propondo nove questões fechadas, que basicamente abordaram a assiduidade de leitura das informações contidas em embalagens/rótulos pelos entrevistados e a identificação das necessidades, dúvidas, interesses, compreensão e dificuldades dos mesmos ao se depararem com tais informações. O questionário foi aplicado a 198 pessoas, sendo estas selecionadas de ambos os sexos, de diversos graus de instrução e faixas etárias; após sua aplicação foram analisados os dados e elaborados gráficos específicos. Optou-se por apresentar os resultados das questões mais significativas, como também gráficos pertinentes a intenção da pesquisa.

Uma das questões investigou o hábito de leitura dos entrevistados em relação às informações contidas nas embalagens/rótulos de produtos alimentícios. Forneceu alternativas diretas: sim, às vezes e nunca. Analisando os dados dos percentuais pode-se afirmar que a maioria dos entrevistados lê as informações contidas nas embalagens/rótulos apenas às vezes; porém evidencia-se uma maior preocupação e interesse do sexo feminino em relação ao sexo masculino. Já nos dados apresentados, de acordo com a faixa etária, é conveniente afirmar que basicamente é mútuo o interesse, mas não assíduo, na leitura das informações citadas. As pessoas com idade superior a 25 anos possuem maior preocupação que as demais faixas etárias com as informações contidas nas embalagens/rótulos de produtos alimentícios. No quesito de identificação do grau de instrução, basicamente a maioria das pessoas que responderam

este questionário afirma ler apenas às vezes embalagens/rótulos, com exceção das pessoas com Ensino Superior completo que afirmaram ler as informações das embalagens/rótulos. Enfim, pode-se constatar que a maioria das pessoas entrevistadas afirma que às vezes lê as informações contidas nas embalagens/rótulos de produtos alimentícios e pouquíssimas pessoas apresentaram total desinteresse nas informações. Os dados mostram-se positivos, pois é de extrema importância o conhecimento sobre as informações do produto a ser ingerido.

Na sequência, para as pessoas que responderam positivamente à questão anterior, foi proposto que informassem quais itens expressos nas embalagens/rótulos lhes interessavam, sugerindo-lhes determinadas alternativas: tabela nutricional, composição química, ingredientes, fabricação e validade, conservação e preparo. Para responder tal questão havia a possibilidade de optarem por mais de um item.

Observou-se que para todos os itens sugeridos os que mais despertam interesse nas pessoas foram: data de fabricação e validade do produto, seguido da composição química. Não basta apenas ler as informações presentes nas embalagens/rótulos dos alimentos que se consome, deve-se ter a devida compreensão para que esta leitura se torne significativa. Com a finalidade de promover uma reflexão para os entrevistados acerca de sua compreensão, propôs-se uma questão, com alternativas diretas: sim (compreendo o que leio), às vezes (compreendo o que leio) e nunca (compreendo o que leio). De acordo com os dados obtidos, a maioria das pessoas de sexo masculino e feminino apenas às vezes, compreende as informações lidas.

Outra questão proposta visava identificar as dúvidas quanto às informações presentes nas embalagens/rótulos, sendo as seguintes alternativas oferecidas: tabela nutricional, composição química, ingredientes, fabricação e validade, conservação e preparo.

Pode-se afirmar que ambos os sexos, frequentemente possuem dúvidas nos itens oferecidos, enfatizando a composição química e a tabela nutricional. Porém no segundo item, o sexo feminino, possui mais dúvidas que o sexo masculino, devido às informações aliadas a saúde e a obsessiva busca pela estética. Outros itens que geraram dúvidas foram os de ingredientes e conservação. Os resultados obtidos demonstram também, que as pessoas de todas as faixas etárias, entrevistadas possuem dúvidas primeiramente, quanto às informações apresentadas na composição química, sequencialmente na tabela nutricional e ingredientes. Para o quesito, grau de instrução, se percebe elevado percentual de dúvidas nos itens composição química, tabela nutricional e ingredientes. Em geral, as três representações de resultados considerando os diferentes quesitos de identificação, foram relativamente similares.

Com o intuito de se obter informações mais precisas de quais termos presentes nas embalagens/rótulos de alimentos os entrevistados desconhecem, foram oferecidas sugestões: corantes, glúten, lactose, gordura saturada, conservante, light, integral, aspartame, fenilalanina, gordura trans, processo UHT, stevia e diet. A maioria dos entrevistados não tem conhecimento dos termos como aspartame, stevia, fenilalanina, processo UHT, reafirmando que a composição química não é por eles facilmente compreendida.

O questionamento seguinte referiu-se aos termos que o entrevistado elaboraria uma explicação; representada no gráfico 1.

8. Para quais termos a seguir você conseguiria elaborar uma explicação?
(Podem ser assinaladas mais de uma alternativa)

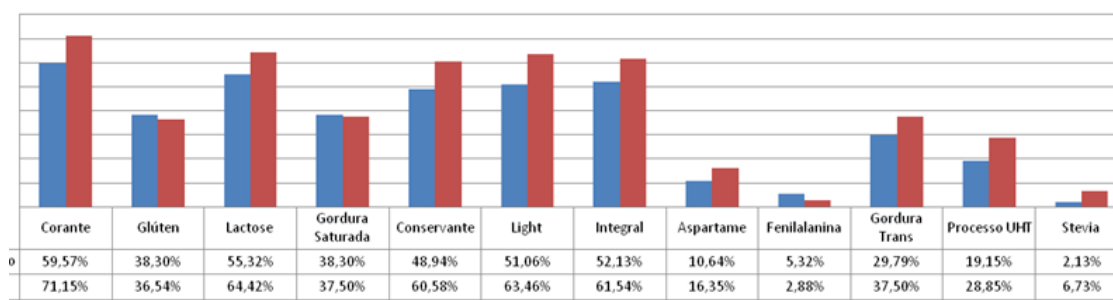


Gráfico 1: Dados coletados pelos autores.

O resultado obtido mostrou que a maioria dos entrevistados explicaria termos como: corante, lactose, conservante, light e integral. As reflexões proporcionadas para a elaboração das respostas às questões já apresentadas permitiram a identificação pelos entrevistados das informações que poderiam ser alteradas ou acrescentadas nas embalagens/rótulos, de modo a facilitar e significar a leitura das mesmas. Tais sugestões foram representadas por meio das alternativas oferecidas: substituir alguns termos científicos, observações quanto às contraindicações, os fabricantes oferecerem explicações adicionais em forma de panfletos, sites, cursos, etc. e por último o aumento do tamanho da letra e disposição em locais visíveis; representadas nos gráficos 2 e 3.

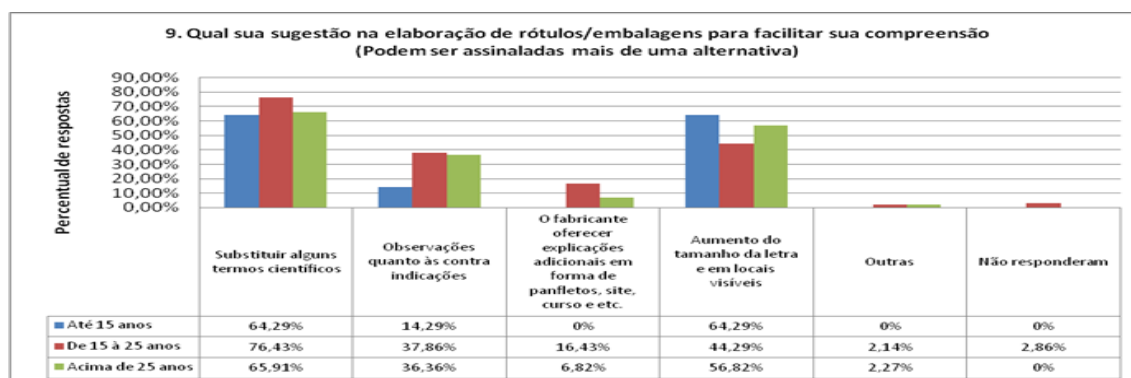


Gráfico 2: Dados coletados pelos autores.

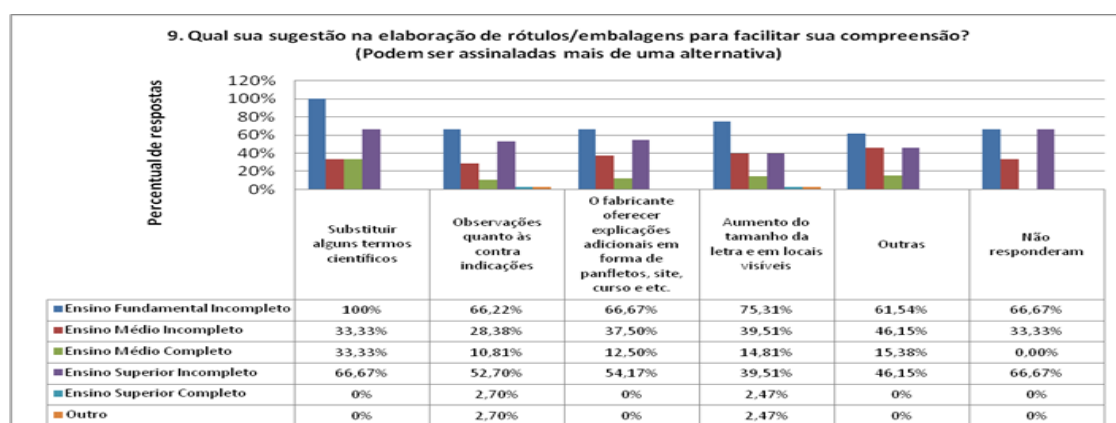


Gráfico 3: Dados coletados pelos autores.

Pode-se observar um maior número de pessoas de ambos os sexos e das diferentes faixas etárias que optaram como sugestão, substituir alguns termos científicos, em seguida aumento do tamanho da letra e dispor em locais visíveis. Reafirma-se a dificuldade na compreensão de termos científicos apresentados nas embalagens/rótulos.

Desta forma percebeu-se a importância da abordagem CTS como forma de explicitar as relações intrínsecas existentes entre o fabricante e consumidor/cidadão. Em se tratando da formação de um cidadão crítico e atuante vale ressaltar o que Santos & Schnetzler (1997, p.47), afirmam quando discutem a importância do Ensino de Química para formar o cidadão, que:

“(...) é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia a dia, bem como se posicionarem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda do seu desenvolvimento”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumidor brasileiro passou a encontrar nas prateleiras dos supermercados, embalagens cada vez mais sofisticadas. As inovações vão desde o design, até a tecnologia de novos materiais ou sistema de abertura. O que conquista o consumidor é a marca e a diferenciação, principalmente na direção da praticidade. Além disso, a inclusão da nomenclatura oficial dos componentes nos rótulos, obrigatória por lei, às vezes é usada para dar uma imagem de maior qualidade ou status nos produtos.

O que se pode perceber através das leituras realizadas pelo grupo de pesquisa nas embalagens/rótulos é que em todas constam as informações explicitadas nas resoluções do órgão de regulamentação metrológica (ANVISA), que são: peso líquido, data de validade, nome e endereço do fabricante, símbolo de embalagem reciclável, composição química que pode ser entendida também como ingredientes, atendimento ao consumidor (geralmente 0800), código de barras, informações sobre o produto (tabela nutricional, composição em 100mL) e o slogan.

Outro aspecto comum nas embalagens/rótulos é que, geralmente, as informações quanto à composição química do produto estão sempre escritas em letras pequenas e em alguns casos, difícil de entender as mesmas. Poucos rótulos explicitam as quantidades de cada uma das substâncias que fazem parte do determinado produto. Considerando o artigo 31 da lei 8.078/90, mencionado a seguir, constata-se que muitas vezes esse artigo não é cumprido por parte da indústria.

Conforme Trindade e Sartório (1999, p. 124), o Art.31 da Lei 8.078/90 da resolução do órgão de regulamentação metrológica expressa que:

[...] a oferta e apresentação de produtos devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidades, composição, preço, garantia, prazo de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos à saúde e segurança dos consumidores.

Outro aspecto discutido e que deve ser considerado tem relação com a cor. Devido às suas qualidades intrínsecas, a cor tem a capacidade de captar rapidamente e sob um domínio emotivo a atenção do consumidor. O poder de fixar a atenção e conseguir do consumidor uma rápida assimilação da mensagem está ligado intimamente à simplicidade da imagem, à sua precisão, ao destaque dado ao fator que mais interesse represente, isto é, ao foco onde se centraliza a ideia a ser assimilada. A cor mais forte

nesse local, ou só utilizada nesse setor dentro de um campo neutro, tem a capacidade de ser estímulo produzido na retina.

Pensar em aplicar a cor à embalagem é, pois, algo que deve vir depois da observação intensa do mercado consumidor e das características do produto e outras variáveis. A embalagem tem a mágica função de dar um “psiu” ao consumidor. Além disso, deve fazer com que a compra seja renovada, impulsionando o consumidor a ficar fiel à sua marca.

Quanto ao estudo dos aditivos presentes nos produtos analisados, constatou-se que em todos eles são especificados, poucos apresentam a quantidade utilizada (caso do adoçante), em alguns somente aparece, por exemplo, aromatizante artificial, não identificando o tipo de aromatizante. Na totalidade das embalagens/rótulos analisadas os aditivos presentes não explicitam seus efeitos no organismo e as reações adversas conforme o consumo exagerado, além da dificuldade encontrada na busca de informações sobre essas substâncias.

Considerando os dados coletados por meio da aplicação dos questionários, evidenciam-se temas e comportamentos sociais a serem pesquisados, envolvendo embalagens/rótulos de produtos alimentícios. As considerações apresentadas acima vislumbram a divulgação científica qualificada, uma vez que este tema está presente em nosso cotidiano e tem implicações diretas na escolha do que comemos e o modo de vida da sociedade atual.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, Peter William, **Moléculas**. Tradução Paulo S.S. F. Galembeck, São Paulo: EDUSP, 2000.
- BASCKO, Bronislaw. **Imaginário Social**. Enciclopédia 5 – Antropos – Homem Einaudi. Lisboa, Impr. Nac. – Casa da Moeda, 1985, p. 308.
- BLOGOSLAWSKI, Ilson Paulo Ramos, FACHINI, Olimpio, FAVERI, Helena Justen de. **Educar para a pesquisa: normas para produção de textos científicos**. 3. ed. Rio do Sul: NOVA LETRA, 2008.
- CALIL, Ricardo, CALIL, Jeanice. **Aditivos nos alimentos**. São Paulo: Ricardo Calil & Jeanice Calil, 1999.
- FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- LOPES, César V. M., DULAC, Elaine B. F. “Idéias e palavras na/da ciência ou leitura e escrita: o que a ciência tem a ver com isso?” IN: NEVES, Iara C. B.; SOUZA, Jusamara V.(orgs). **Ler e escrever: Compromisso de todas áreas**. Porto Alegre: Ed. da Universidade:UFRGS, 1999.
- MARTINS JUNIOR, Joaquim. **Como escrever trabalhos de conclusão de curso: instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos monográficos e artigos**. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química – Compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.
- TRINDADE, Celso & SARTÓRIO, Maria Luiza. **Como produzir cosméticos naturais**. Viçosa: CPT, 1999.

Feira de Ciências: um espaço de divulgação científica na escola

Alex Sander da Silva (IC), Ana Carolini Paz Koslowski (IC), Bruna Luisa Tornquist (IC)*, Carlos Alexandre da Fonseca (IC), Claudia Regina Machado Kliemann (FM), Gabriela Ledur Alves (IC), Juliana Sbardelotto (IC), Kelly Karini Kunzler (IC), Marcia Borin da Cunha (PQ), Rosana Franzen Leite (PQ). *bruunatornquist@gmail.com*

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/TOLEDO

Palavras-Chave: Feira de Ciências, divulgação científica, sociedade.

RESUMO: As Feiras de Ciências realizadas nas escolas são espaços de divulgação científica, nas quais os estudantes têm papel de espectadores e apresentadores de seus trabalhos para a comunidade escolar. Assim, investigamos as percepções dos estudantes e a participação destes na Feira de Ciências realizada no Colégio Estadual Jardim Gisele, com estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Entre os resultados, ressaltamos a familiaridade dos trabalhos apresentados com o conteúdo estudado em sala de aula e a caracterização que as Feiras de Ciências possuem como espaços de divulgação científica.

INTRODUÇÃO

A divulgação científica é uma forma de tornar o conteúdo científico acessível ao leitor leigo (ZAMBONI, 2001), sendo utilizado como um meio muito importante para que a sociedade tenha compreensão e entendimento sobre ciência. Segundo CUNHA (2009), o termo *divulgação científica* pode ser definido como “[...] as formas pelas quais podemos difundir e/ou tornar público o conhecimento científico [...]” (CUNHA, 2009). Logo, a *divulgação científica* pode ser interpretada como sendo um mecanismo utilizado para tornar a ciência um tema próximo da realidade do leitor, pois conforme Zamboni (2001, p. 49) comenta “[...] é preciso chegar a um homem comum [...] e é preciso vencer a “ruptura cultural” instalada entre uma elite à qual se outorgou o direito de saber e uma massa relegada à exclusão do saber [...]”, sendo que o personagem incumbido desta tarefa é o divulgador, considerando que “[...] o discurso não existe independentemente daquele a quem é endereçado [...]” (ZAMBONI, 2001, p. 83).

Podemos encontrar essa divulgação de diferentes maneiras, como por exemplo, em textos científicos, pesquisas, reportagens, livros, entre outros. Além disso, muitas destas maneiras de se fazer divulgação da ciência acontecem dentro da escola, na sala de aula com o professor, que é um importante divulgador da ciência, ou também durante uma Feira/Mostra de Ciências,

Dentro de eventos maiores como uma Feira de Ciências, promovidos pelas escolas (espaço formal de aprendizagem), temos o maior envolvimento dos estudantes com a divulgação científica, pois neste espaço os estudantes podem atuar como apresentadores, iniciantes como divulgadores da ciência, e como espectadores. Este espaço é fundamental, pois valoriza a participação dos estudantes, sendo que ali, no espaço da escola, assistindo as apresentações dos colegas e realizando suas apresentações, o estudante trabalha a presença da ciência em sua vida individual e social, percebendo-a como parte integrante da sua realidade.

Conforme Strieder (2007, p. 83), “A educação formal, por meio de escolas e universidades, é uma das instâncias (não única) com a capacidade de participar decisivamente na impregnação da ciência e tecnologia na cultura da população”.

Assim, a Feira de Ciências estimula o estudante a questionar os fatos e os conceitos adquiridos. Desta maneira, o estudante inicia um processo de construção da ciência, pois de acordo com Fourez, “[...] começa-se a fazer ciência quando não se aceita mais a visão espontânea como absolutamente necessária, mas como uma interpretação útil em determinado momento.” (FOUREZ, 1995, p. 66).

À medida que os estudantes adquirem maior contato com a Ciência, é possível notar sua melhor compreensão do meio cultural e da sociedade, deixando de lado as interpretações engessadas da Ciência. Deste modo, com a participação de estudantes e de toda a comunidade escolar nos eventos de divulgação científica, passamos a apresentá-los a uma nova compreensão de Ciência, pois,

[...] a cultura científica não deve ser interpretada unicamente enfatizando o conhecimento dos instrumentos, metodologia e bagagem cognitiva que a ciência injeta na cultura geral, mas sim, fundamentalmente, na capacidade que a sociedade tem de incorporar a atividade científica na agenda dos temas sociais (POLINO, 2003, s.p.).

Assim, entende-se que, mesmo com certos receios, a sociedade se coloca favorável a compreender e interpretar a ciência, aceitando-a como parte da cultura e vivência em sociedade.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Em sua última edição, a Feira de Ciências do *Colégio Estadual Jardim Gisele* contou com o auxílio do grupo PIBID Química na sua organização, sendo que este começou a atuar na escola no primeiro semestre de 2014. O objetivo era fazer com que os acadêmicos do grupo PIBID contribuíssem na organização da Feira de Ciências como monitores para os estudantes do Ensino Médio matutino, auxiliando nos trabalhos. Para isso, o grupo PIBID dividiu-se em subgrupos, sendo que cada subgrupo atuou diretamente com os estudantes.

As exposições e apresentações dos trabalhos da Feira de Ciências, envolvendo Ensino Fundamental e Ensino Médio (matutino e noturno), ocorreram em um mesmo momento, no período matutino, e foram acompanhados pelos acadêmicos do PIBID. Os professores utilizaram alguns critérios de avaliação, como: oralidade, domínio do tema proposto, postura dos estudantes, organização e limpeza do espaço, entre outros. A cada critério foi atribuída uma nota e, posteriormente, realizada uma média, conferindo uma nota final ao estudante.

Após a Feira de Ciências, foi proposto aos estudantes que participaram das apresentações de trabalhos que respondessem um questionário referente aos seus trabalhos e à Feira de Ciências em geral. Este questionário era composto pelas seguintes questões: 1) Comente sobre o seu trabalho apresentado na Feira de Ciências; 2) Qual o critério utilizado na escolha do tema? Por que a escolha do tema?; 3) Quais meios de pesquisa utilizados na elaboração do trabalho? Com as seguintes opções: () Internet, () Biblioteca, () Livros didáticos, () Jornais e revistas, () Outros; 4) Além do seu trabalho apresentado durante a Feira de Ciências, você sabe explicar outro? Por quê?; 5) É possível relacionar a Feira de Ciências com o conteúdo estudado em sala de aula? E com o cotidiano? Dê exemplos.; 6) Jornais são um dos principais meios de comunicação. Considerando isso, como você noticiaria a Feira de Ciências realizada em sua escola?.

Posteriormente, as respostas foram transcritas e tabeladas, para um melhor controle dos dados. Com os dados tabelados, foi possível iniciar as análises e as discussões a respeito da realização da Feira de Ciências e suas influências na sociedade. As análises presentes neste trabalho foram realizadas de acordo com a técnica de análise de conteúdo de Bardin (1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a Feira de Ciências do *Colégio Estadual Jardim Gisele* foram apresentados 66 trabalhos, sendo 44 elaborados por estudantes do Ensino Fundamental

e 22 elaborados por estudantes do Ensino Médio. Na data em que foi proposto o questionário, 9 destes grupos não estavam representados por seus integrantes na escola, sendo assim, consta neste trabalho as análises realizadas sobre as avaliações de 57 trabalhos. Assim, não foi possível analisar 5 trabalhos do Ensino Fundamental e 4 trabalhos do Ensino Médio.

Apresentamos no quadro 1, os trabalhos classificados em linhas temáticas. Para isso, os trabalhos foram agrupados por semelhanças, identificando suas respectivas linhas temáticas.

Quadro 4: Quantidade de trabalhos apresentados por linha temática.

Linha Temática	Nº de Trabalhos	
	Ensino Fundamental (EF)	Ensino médio (EM)
Ciências Exatas	7	7
Ciências Naturais	4	-
Geografia	4	-
Meio Ambiente	7	2
Saúde	14	4
Tecnologia	3	5
Não responderam ao questionário	5	4
Total	44	22

Por meio das análises das questões 1 e 4, já apresentadas na metodologia deste trabalho e que indagam sobre o trabalho apresentado e a visita dos demais, é possível dizer que a participação dos estudantes na Feira de Ciências, tanto como apresentadores quanto espectadores, foi significativa. Destacamos que os trabalhos apresentados pelos estudantes do Ensino Médio, na grande maioria, tinham alguma relação com Física ou Química (12 trabalhos), separados nas linhas temáticas: Ciências Exatas (7) e Tecnologia (5). Enquanto que os trabalhos dos estudantes do Ensino Fundamental estavam relacionados principalmente a Ciências, com um enfoque maior para a área de saúde, sendo 14 trabalhos. Também destacamos que os estudantes do Ensino Médio tiveram uma maior participação como espectadores.

Como a Feira de Ciências envolve as turmas de Ensino Fundamental e do Ensino Médio, foi possível perceber que as turmas do Ensino Médio se organizaram melhor quanto à apresentação de seus trabalhos, para que os integrantes do grupo pudessem participar como espectadores do evento. Pôde-se verificar também, que os estudantes do Ensino Fundamental necessitam de um auxílio maior por parte dos professores na elaboração e organização da apresentação. Isso se justifica, provavelmente, pela idade dos estudantes do Ensino Médio e a experiência adquirida com a prática de Feira de Ciências, já que a mesma é realizada todos os anos.

Visto que todos os grupos adotaram o método de divisão de tarefas, foi possível analisar que os estudantes do Ensino Médio tiveram maior domínio do assunto apresentado, comparando com os estudantes do Ensino Fundamental. Relembramos aqui, que durante as apresentações do Ensino Fundamental, os estudantes apresentavam dificuldades em comentar sobre “a parte” do conteúdo pesquisado por outros estudantes do mesmo grupo. Analisando esta situação, é possível afirmar que esses estudantes possuem um conhecimento fragmentado sobre o assunto apresentado.

Contudo, entre os estudantes do Ensino Médio não foi percebida essa dificuldade, pois a participação dos integrantes de cada grupo era dinâmica e, muitas vezes, não seguia uma “ordem de fala” pré-determinada.

Notamos que dos 39 grupos (88,6%) do Ensino Fundamental entrevistados, 28 (71,8%) citam ou fazem uma breve explicação de um dos trabalhos apresentados durante o evento. Ao mencioná-los, alguns estudantes também acrescentam que sabem explicar

os mesmos, em grande parte, por serem assuntos fáceis e importantes ou porque já estudaram em sala no decorrer do ano letivo, como podemos observar nos extratos 1 e 2, retirados dos questionários, mostrados a seguir:

Extrato 1 – resposta questão 4: *“DST: que estudamos na sala de aula e daí apresentamos um trabalho meio parecido na aula de Ciências sobre doenças sexualmente transmissíveis.”*

Extrato 2– resposta questão 4: *(Usina Nuclear) “que o nosso país não precisa do fornecimento da energia nuclear, porque mesmo têm outras fontes de energia e a mais usada é a energia hidrelétrica, mas o mais interessante o Brasil têm duas usinas nucleares e está construindo a terceira que no caso não é preciso.”*

Os demais representantes de grupos, 11 (28,2%) afirmam não saber explicar nenhum trabalho apresentado na feira de Ciências além do próprio, sendo um dos motivos considerados a falta de tempo para visitar os demais trabalhos.

No Ensino Médio, o questionário foi respondido por 18 estudantes (81,8%), representantes dos grupos, sendo que 12 (66,7%) mencionaram ou fizeram uma breve explicação de um dos trabalhos apresentados na Feira de Ciências. Fazendo referência aos mesmos, grande parte dos estudantes afirma que sabe explicá-los, principalmente por já ter estudado nos anos anteriores ou no decorrer do ano letivo. Assim, como os estudantes do Ensino Fundamental, os estudantes do Ensino Médio, que afirmaram não saber explicar nenhum outro trabalho além do próprio, sendo que 6 (33,3%) apresentaram como motivo a falta de tempo para visitar os demais trabalhos, o que podemos observar nos extratos 3 e 4 a seguir:

Extrato 3 – resposta questão 4: *“fiquei apenas no meu trabalho e não pude olhar os outros trabalhos.”*

Extrato 4 – resposta questão 4: *“não vimos nenhum porque não deu tempo.”*

Na análise das questões 2, 3 e 5, buscamos elencar os principais critérios usados pelos estudantes na escolha de seus temas para a Feira de Ciências, os meios da pesquisa utilizados e, além disso, relacionar os trabalhos apresentados com o conteúdo estudado em sala de aula e com o dia a dia.

Notamos que, no ensino fundamental 89% dos estudantes utilizaram a internet, 2% a biblioteca, 38% os livros didáticos e 10% as revistas e jornais. No Ensino Médio, 100% dos trabalhos analisados utilizaram a internet como meio de pesquisa e, dentre eles, 28% os livros didáticos e apenas 11% a biblioteca.

Observamos que, na maioria dos trabalhos apresentados na Feira de Ciências por parte dos estudantes do ensino fundamental havia o intuito de informar ou conscientizar os espectadores, sendo a maioria dos trabalhos relacionados com a saúde, pois, é algo que interessa a sociedade. Além disso, havia o interesse em outros assuntos, os quais classificaram como importante, pois são pouco divulgados. Houve uma maior pesquisa para a elaboração dos trabalhos por parte dos estudantes do Ensino Fundamental, pois além da internet, os estudantes utilizaram a biblioteca, os livros didáticos e outros meios, assim observamos uma maior preocupação em informar mais sobre o assunto escolhido. Na alternativa “outros”, os estudantes responderam que haviam pesquisado também apostilas, postos de saúde, profissionais da área do trabalho e também os professores.

Considerando os 39 trabalhos do ensino fundamental, 81,81% responderam ser possível relacionar os trabalhos com os conteúdos, uma vez que os mesmos

pesquisaram em livros didáticos para fazê-los, 4,54% responderam de maneira incerta, enquanto apenas 2,72% respondeu de forma negativa a questão.

No Ensino Médio, os estudantes optaram por temas que haviam trabalhado em sala de aula e que mais haviam se identificado, apesar disso a pesquisa foi realizada em dados coletados na internet e não nos livros didáticos, o que era esperado, por serem assuntos tratados em sala de aula e já explorados no livro didático. Sendo assim, a preocupação em informar sobre o tema era baixa, pois a pesquisa foi menor, menos abrangente. É importante ainda, relatar sobre a pesquisa, que 72,7% dos estudantes disseram ter como relacionar os trabalhos apresentados com o dia a dia, enquanto 9,1% não concordam, pois os trabalhos que haviam apresentado não continham nos livros didáticos.

Assim, percebemos a pouca procura pela biblioteca e livros didáticos, uma vez que a facilidade da pesquisa na internet leva a uma resposta rápida, mas algumas vezes errônea sobre o assunto. Fato este, observado em algumas apresentações dos trabalhos, nas quais os estudantes tinham dificuldades em explicar, muitas vezes não sabiam falar sobre o assunto por não terem se aprofundado na pesquisa, pela baixa procura, pelo “copia e cola”, fato que não aconteceria se houvesse a pesquisa na biblioteca ou nos livros didáticos, pois teriam que ler vários livros diferentes até encontrarem o que, de fato, procuravam.

A última pergunta do questionário, “Jornais são um dos principais meios de comunicação. Considerando isso, como você noticiaria a feira de ciências realizada em seu colégio?”, tem como intuito verificar a percepção dos estudantes em relação a realização da Feira de Ciências de uma forma geral, objetivando que eles relatem como ocorreu.

Considerando as 39 respostas (88,6%) que foram obtidas dos estudantes do Ensino Fundamental, verificou-se que a maior parte destes não interpretou corretamente a questão, pois destes, 24 trabalhos (61,5%) fazem um convite à sociedade para visitar a Feira de Ciências e 2 (5,1%) escrevem sobre o tema do trabalho apresentado. Os outros 13 trabalhos (33,3%) dizem como relatariam o evento. De uma forma geral, os estudantes tiveram uma visão positivada Feira de Ciências realizada, pois comentam que além de interessante e importante para chamar atenção da sociedade para problemas sociais e ambientais, a Feira de Ciências é uma forma divertida de aprender, e que acrescentou conhecimentos não apenas aos estudantes, mas também as pessoas que visitaram a feira. Também destacam a boa organização do colégio em relação à Feira de Ciências, como podemos ver nos extratos 5, 6, 7 e 8 a seguir:

Extrato 5 – resposta questão 6: *“como um “evento” educacional realizado em nosso colégio, muito importante e interessante”*

Extrato 6 – resposta questão 6: *“com o tema, com os principais trabalhos, também com relatos para a pesquisa de cada grupo e dos professores”*

Extrato 7 – resposta questão 6: *“eu mostraria na TV em jornais, rádio eu iria fazer um cartaz e para demonstrar o nosso Colégio.”*

Extrato 8 – resposta questão 6: *“eu falaria que seria importante ouvir sobre o Vírus Ebola e saber se precaver ao Vírus e saber se ele realmente poderia vim para o Brasil.”*

Nessa mesma direção, observando os 18 questionários (81,8%) que foram respondidos pelo Ensino Médio, é possível notar dificuldade na interpretação da questão, na qual 12 trabalhos (66,7%) respondem em forma de convite, 1 (5,5%) escreve sobre o

tema do seu trabalho e 5 (27,8%) relataram a Feira de Ciências de uma forma ampla. De modo geral, apresentam uma opinião positiva e muito parecida com o Ensino Fundamental. Além disso, citam que a Feira de Ciências deveria ser prestigiada por um público maior, pois expõe informações úteis e importantes. Conforme apresentado dos extratos 9 e 10 a seguir:

Extrato 9 – resposta questão 6: *“fazendo propaganda falando do evento e como foi.”*

Extrato 10 – resposta questão 6: *“Que é um evento bom e grandioso, que deveria ser prestigiado por mais pessoas, os alunos se dedicam e os trabalhos apresentados são de um grande nível e de qualidade de acordo com a série, apresentam informações úteis e importantes.”*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conjunto com os professores responsáveis pela organização da Feira de Ciências, foi possível verificar que a participação estudantil no evento é de praticamente 100%. Além disso, os professores destacaram a experiência como sendo positiva em relação ao aprendizado conceitual e organizacional dos estudantes.

Por meio dos dados levantados referentes à Feira de Ciências, é possível observar que os estudantes do Ensino Médio têm uma maior familiaridade com a metodologia de Feira de Ciências, visto que a escola vem realizando Feiras de Ciências anualmente. Sendo assim, a participação destes estudantes ocorreu de maneira mais significativa, pois a maioria deles conseguiu participar do evento como apresentadores e também como espectadores.

Entre os estudantes do Ensino Fundamental, destacamos a participação dos professores na escolha do assunto dos trabalhos apresentados. Também podemos observar a preocupação dos estudantes do Ensino Fundamental em tratar de assuntos relacionados à saúde.

De maneira geral, a Feira de Ciências é considerada uma experiência válida pelos estudantes, pois apresenta trabalhos sobre a ciência, envolvendo questões da saúde, da tecnologia, ambientais e outras diversas, informações relevantes para a sua vivência familiar e em sociedade. É um espaço aberto à visita da comunidade escolar, caracterizando-se assim, como um importante espaço de divulgação científica, pois é preciso que “[...] a escola se torne um instrumento de efetivo resultado para que o projeto da formação e da cultura científica se torne realidade.” (STRIEDER, 2007, p. 84).

Sendo assim, percebemos que a sociedade admite discutir e tratar sobre ciência em seu meio, mas faltam espaços disponíveis para que essas discussões possam ser realizadas. Discussões estas que contribuem para o aprimoramento dos conhecimentos científicos das pessoas e, principalmente, aproximam o público em geral da Ciência, incorporando na vivência das pessoas a importância dos assuntos tratados.

REFERÊNCIAS

CUNHA M. B. **A Percepção de Ciência e Tecnologia dos Estudantes de Ensino Médio e a Divulgação Científica.** 2009. 363 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FOUREZ, G. **A Construção das Ciências: Introdução à Filosofia e à Ética das Ciências.** (Nota de tradução. Luiz Paulo Rouanet). São Paulo: Editora da Universidade de Estadual Paulista, 1995. (Biblioteca básica)

POLINO, C. **Percepção Pública da Ciência e Desenvolvimento Científico Local**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura19.shtml>>. Acesso em: 23 de abril de 2015

STRIEDER, D. M. **As Relações Entre a Cultura Científica e a Cultura Local na Fala dos professores: Um Estudo das Representações Sobre o Ensino de Ciências em um Contexto Teuto-brasileiro**. 2007. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. **Cientistas, Jornalistas e a Divulgação Científica – subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

Lago Jaboti: uma proposta CTSA para o Ensino de Química desenvolvida por alunos do PIBID

Renato Ceconi Leone Moreira (IC)^{1*}, Luana Pires Vida Leal (IC)¹, Paulo Roberto Vaz (FM)², Lilian Tatiani Dusman Tonin (PQ)¹. renatocecone@yahoo.com.br

¹UTFPR Campus Apucarana – Rua Marcílio Dias, 635, CEP 86812-460, Apucarana - PR

²Colégio Estadual Nilo Cairo – Rua Osório Ribas de Paula, 970, CEP 86800-140, Apucarana PR

Palavras-Chave: contextualização, interdisciplinaridade, ensino de química.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO VISA CONSCIENTIZAR OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE APUCARANA – PR SOBRE A CONDIÇÃO EM QUE SE ENCONTRA AS ÁGUAS DO PONTO TURÍSTICO DESSA CIDADE, COMPARANDO OS VALORES OBTIDOS DAS ANÁLISES COM A RESOLUÇÃO VIGENTE NO BRASIL, ESTABELECIDADA PELO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). NO MOMENTO QUE ANTECEDE A ANÁLISE VERIFICOU-SE AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS QUANTO AOS PARÂMETROS CONHECIDOS DA ÁGUA. DEPOIS, ORIENTADOS PELOS BOLSISTAS DO PIBID, OS ALUNOS REALIZARAM ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE PH, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E DUREZA TOTAL NOS QUATRO PONTOS EM QUE A ÁGUA FOI COLETADA (MOTOCUBE, PONTE, CANTINHO DA PESCA E ASILO). OS RESULTADOS OBTIDOS FORAM EXPOSTOS AOS ALUNOS E REALIZOU-SE UMA DISCUSSÃO SOBRE OS FATORES QUE ALTERAM A QUALIDADE DA ÁGUA, ENTRELACANDO A RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA), TORNANDO-OS CAPAZES DE EXERCEREM SUA CIDADANIA AO OPINAREM SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DO LAGO JABOTI.

INTRODUÇÃO

De acordo com Moraes *et al.* (2012), o processo de aprender deve ser baseado na reconstrução do conhecimento. No caso da Química, a aprendizagem, nos dias atuais, vem sendo baseada apenas em explicitação de fórmulas e conteúdos repassados mecanicamente por repetição ou memorização, e resultam em um entendimento bem superficial dos fenômenos que acontecem no dia-a-dia, portanto, necessita-se urgentemente de um novo cenário para a educação Química, onde há a valorização dos conceitos prévios do aluno na construção de novos saberes.

Com o objetivo de reconstruir o conhecimento Químico, integrando o discurso científico à linguagem do aluno, por exemplo, projetos como o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) entram em cena, possibilitando o desenvolvimento de propostas didáticas inovadoras, a partir do estudo de teóricos da educação e modelos de ensino que proporcionem uma melhor aprendizagem dos alunos.

O PIBID existe em várias instituições de ensino que ofertam cursos de licenciatura e objetiva aprimorar a formação dos que desejam trabalhar como futuros professores, atuando em escolas públicas de Ensino Básico, por meio de desenvolvimento de atividades pedagógicas.

Neste contexto, o subprojeto PIBID Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Apucarana, propôs que os alunos do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Cairo, realizassem a análise de amostras de água do Lago Jaboti, localizado na cidade de Apucarana – PR, para verificar parâmetros como pH, dureza total e quantidade de oxigênio dissolvido, enfocando a conscientização ambiental, de acordo com a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), por meio da qual orienta-se a formação de alunos críticos quanto aos fenômenos científicos, tecnológicos e ambientais, para que tenham uma aprendizagem social, além do conteúdo científico, levando em consideração as concepções, atitudes e valores em seu meio social. Do ponto de vista educativo, esta abordagem implica na alfabetização científica e tecnológica de todos os indivíduos, pois uma preocupação recente no meio educacional é a de vincular o conhecimento químico com os aspectos

sociais, para formar cidadãos aptos a exercer sua cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

A perspectiva CTSA busca abordar problemáticas socioambientais embasados em conceitos científico-tecnológicos e mostrar quais as consequências deste desenvolvimento no meio social, promovendo discussões no meio escolar (MARTINS, 2002).

Este movimento fornece uma nova forma de estruturar os conteúdos a serem trabalhados, bem como novos procedimentos de ensino, propondo o uso de questões tecnológicas e sociais nas orientações curriculares, proporcionando uma aprendizagem que contribua com o desenvolvimento de uma postura cidadã (FIRME; AMARAL, 2008).

As relações CTSA precisam ser consideradas nas atividades de ensino que pretendem inserir os alunos nos processos de tomada de decisão, que requerem maior conhecimento da totalidade para que estes avaliem as situações de risco e participarem de forma ativa na sociedade (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Nesse contexto, a atividade proposta no presente trabalho, visa conscientizar os alunos a respeito do problema apresentado, onde a conscientização se configura como instrumento que se relaciona diretamente com o conhecimento científico, em que possibilita a consolidação do tomar ciência de e do conhecer algo, entendidos como passos intrínsecos ao ato de se tornar uma pessoa consciente (CASSIANO, 2014).

A conscientização é mais do que saber o que se passa ao seu redor, é acima de tudo um processo histórico e, neste sentido, Freire (1980), afirma que:

[...] no ato mesmo de responder aos desafios que lhe apresenta seu contexto de vida, o homem se cria, se realiza como sujeito, porque esta resposta exige dele reflexão, crítica, invenção, eleição, decisão, organização, ação... Todas essas coisas pelas quais se cria a pessoa e que fazem dela um ser não somente adaptado à realidade e aos outros, mas integrado (FREIRE, 1980, p.).

Para Freire (1980), conscientização refere-se ao homem se descobrindo, é a luta para se descobrir a si próprio, interrogando-se e buscando respostas aos seus desejos e observações.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é discutir uma atividade proposta, por meio da qual buscou-se levar os alunos a conhecerem o meio em que vivem, assimilando os conceitos químicos a serem ensinados e a estarem aptos a opinar e realizar críticas a partir da realidade observada.

METODOLOGIA

As atividades envolvidas neste trabalho foram desenvolvidas em três aulas em uma turma de segundo ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Cairo de Apucarana-PR. Na primeira etapa os alunos realizaram a coleta de água do Lago Jaboti em quatro pontos diferentes. Após a coleta os alunos armazenaram as amostras para os procedimentos a serem realizados na segunda aula: análises de dureza total, por meio dos métodos descritos por Rubilar e Ueda (2013), análise do pH, utilizando fita indicadora e oxigênio (O₂) dissolvido, com o auxílio do aparelho oxímetro.

Na terceira aula foram discutidos os resultados obtidos com os padrões de água descritos na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005). Os dados para análise das concepções dos alunos foram obtidos a partir de questionários escritos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira aula os estudantes realizaram a coleta de água em 4 pontos diferentes do Lago Jaboti, denominados Motoclube (1), Ponte (2), Cantinho da Pesca (3) e Asilo (4). Posteriormente a realização da coleta, os bolsistas do PIBID, juntamente ao professor-supervisor inseriram a conscientização ambiental, levantando questionamentos como: 1) A olho nu, essa água está poluída? 2) Quais são as medidas para minimizar a poluição do lago? 3) O que você entende por dureza da água? 4) Como o pH influencia na qualidade da água dos rios, oceanos e lagos? 5) Qual o pH ideal para o Lago do Jaboti? Solicitou-se que os alunos entregassem essas questões por escrito na segunda aula.

Após a coleta, na segunda aula, no laboratório da escola, os alunos realizaram alguns procedimentos para determinar os valores de pH, O₂ dissolvido e dureza da água das amostras, que foram comparados com os padrões descritos pela resolução do CONAMA. Os resultados obtidos pelos grupos para os pontos de coleta do Lago Jaboti estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Dados coletados referentes à análise de águas do Lago Jaboti

Grupos	pH	O ₂ dissolvido (mg.L ⁻¹)	Dureza (ppm)
1	entre 7 e 8	8,3	716
2	8	7,6	560
3	7	8,4	661
4	7	8,6	438

A análise de pH por fita indicadora confirmou que todos os pontos do Lago Jaboti apresentaram valores que estão na faixa ideal de pH para este tipo de classe de água doce.

De acordo com Rubilar e Ueda (2013), o teor de O₂ dissolvido avalia as condições naturais da água e identifica impactos ambientais, como a poluição, e possibilita a sobrevivência de seres aquáticos. Algumas das fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. A matéria orgânica está relacionada com a quantidade de O₂ dissolvido na água, pois com o aumento de matéria orgânica, menor a quantidade de O₂ dissolvido. Isso implica em uma menor penetração do O₂ na água, impedindo que as plantas respirem e consequentemente não realizem fotossíntese (Mota, 2010).

De acordo com os parâmetros do CONAMA, o Lago Jaboti se enquadra na classe 2, portanto para um valor aceitável de O₂ dissolvido, a amostra deve ter concentração superior a 5 mg.L⁻¹. Todos os grupos apresentaram resultados que se enquadram na resolução ambiental vigente no Brasil, portanto confirma a presença de seres vivos nesse local.

A dureza é medida em mg.L⁻¹ do teor de CaCO₃ na água e é classificada como mole ou branda, moderada, dura ou muito dura (RICHTER, 2009). Isso implica que essa análise é muito importante, já que os sais presentes na água podem acumular-se no interior de tubulações, o que acarreta em muitos prejuízos, como impedimento da formação de espumas no sabão, por exemplo (MORTIMER; MACHADO, 2010). De acordo com os valores encontrados, verifica-se que os grupos 1, 2 e 3 estão fora do valor máximo permitido pela resolução do CONAMA, até 500 ppm. Isso confirma que o Lago Jaboti tem, em sua extensão, água considerada dura.

Os alunos foram identificados numericamente na análise das respostas que foram entregues aos bolsistas. Todos os alunos responderam as questões solicitadas. Estes questionamentos favoreceram a oportunidade de discutir e socializar as informações provenientes dos alunos. As questões foram propostas para que eles discorressem sobre tais assuntos, ou seja, responderam e entregaram na aula posterior à análise da água.

No primeiro questionamento, somente um aluno respondeu que, a olho nu, a água coletada não estava poluída. Quando questionados sobre quais as medidas possíveis

para minimizar a poluição do lago analisado, observou-se que vários alunos levantaram a questão do descarte consciente do lixo, como segue as transcrições:

“Não jogar lixos, muito menos tóxicos, agrotóxicos, atentar-se aos resíduos radioativos, manter também redes de esgotos longe de lagos e rios... mantê-los limpos, não jogar óleo nas redes.” (Estudante 1)

“Tratar a água e não jogar lixo, pois as pessoas não respeitam isso”. (Estudante 6)

No terceiro questionamento, nem todos os estudantes tinham conhecimento sobre o conceito de dureza da água, como é o caso da seguinte resposta:

“De uma escala que é usado para medir, que indica a natureza da água”.(Estudante 6)

Observou-se que outros alunos pesquisaram e responderam a esse questionamento, como observados a seguir:

*“Dureza da água é a propriedade relacionada com a concentração de íons de determinados minerais dissolvidos “nesta” substâncias. A dureza da água é geralmente **causada** pela presença de sais de cálcio e de magnésio. Água é considerada “dura” quando contém na sua composição valores significativos destes sais”. (Estudante 23)*

*“É geralmente **causada** pela presença de sais de cálcio e magnésio.” (Estudante 12)*

Estes alunos atribuíram a presença de sais de cálcio e magnésio como a causa da água ser considerada dura. Compreende-se que responderam corretamente ao que foi perguntado, porém o único equívoco foi dizer que a dureza da água é geralmente causada pela presença de sais de cálcio e de magnésio, quando, na verdade, a dureza é uma propriedade que relaciona a concentração dos íons Ca^{2+} e Mg^{2+} dissolvidos, presentes em uma amostra.

Outros alunos correlacionaram que a dureza mede o teor desses íons:

“Quando o teor de cálcio dessa água é bastante alto”. (Estudante 3)

“Medida da concentração de íons de metais como o cálcio, magnésio, ferro e zinco”. (Estudante 11)

“Quanto maior a dureza, pior a água e se vê a quantidade de cálcio”. (Estudante 14)

“É uma propriedade relacionada com a concentração de íons de determinados minerais dissolvidos na água”. (Estudante 19)

Os demais alunos apresentaram respostas similares ao estudante 19.

Quando se perguntou sobre a influência do pH na qualidade da água, observou-se que a partir das respostas obtidas, nem todos compreenderam a pergunta, pois definiram o conceito de pH:

“Potencial hidrogênio (pH) indica a condição de acidez, alcalinidade ou neutralidade da água”. (Estudante 20)

Também se observou que houve uma confusão com o parâmetro de oxigênio dissolvido:

Respostas bem elaboradas para o tópico em questão também foram obtidas:

“Há uma forte relação entre baixos níveis de pH e a perda de populações de peixes em lagos. Com um pH abaixo de 4,5 praticamente nenhum peixe sobrevive enquanto níveis iguais a 6 ou superiores promovem populações saudáveis. Ácidos na água inibem a produção de enzimas que permitem que as larvas de truta escapem dos seus ovos. O baixo pH também faz circular metais pesados como o alumínio nos lagos. O alumínio faz com que alguns peixes “produzem” muco em excesso ao redor de suas guelras, prejudicando a respiração. O crescimento de fitoplâncton é inibido pelos grandes níveis de acidez e animais que se alimentam deles são prejudicados.” (Estudante 10)

Por fim, a questão 5 interrogava sobre qual o pH ideal para o lago analisado. Somente três alunos responderam a faixa ideal corretamente:

“6 a 9, e de 4 a 7 para peixes”. (Estudante 6)

“Não me recordo muito bem, mas acredito que seja de 5 à 9. Para poder haver vida”. (Estudante 16)

“Varia entre 6 e 9”. (Estudante 1)

Baseado nas tecnologias e nos meios de pesquisas atuais, os alunos aprenderam o conteúdo e relacionaram as análises químicas com os parâmetros e resoluções utilizadas para responder o questionário proposto no início da proposta de forma clara e concisa, ou seja, o aluno, ao final da aplicação deste trabalho, já possui a alfabetização científica que o torna crítico em relação ao problema apresentado.

Portanto, o enfoque no ensino fundamentado nas relações CTSA, objetiva que o aluno torne-se um cidadão capaz de tomar decisões, consciente do papel que exerce na sociedade, a fim de tornar-se apto a provocar mudanças no meio em que vive, visando à melhoria de qualidade de vida para todos (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

A abordagem CTSA derruba o cenário de que o ensino de Química deve se basear unicamente no conhecimento químico e nas concepções superficiais idealizadas, como a de que o desenvolvimento científico-tecnológico não está atrelado ao meio ambiente, portanto, existe a necessidade de vincular o conhecimento químico à aspectos sociais (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

CONCLUSÃO

Observa-se com este trabalho que a abordagem CTSA mostrou-se interessante por trabalhar os conteúdos de maneira global, o que é fundamental à formação do cidadão consciente, crítico e responsável. Ao se trabalhar com um tema de importância local a química torna-se mais interessante para o aluno. A atividade obteve êxito para contribuir com a aprendizagem química e ambiental dos alunos.

Os resultados das análises realizadas foram satisfatórios para os parâmetros de pH e O₂ dissolvido, o que significa que esta água encontra-se dentro dos valores estabelecidos pela resolução do CONAMA. Já para a dureza analisada foram encontrados valores divergentes entre os grupos e fora do valor máximo permitido pela resolução, o que implica em altos níveis de Ca²⁺ e outros íons.

AGRADECIMENTOS

A CAPES

REFERÊNCIAS

CASSIANO, K. F. D.; ECHEVERRIA, A. R.; Abordagem Ambiental Em Livros Didáticos De Química: Princípios Da Carta De Belgrado. **Química Nova na Escola**, vol.36, nº3, p.220-230, Agosto, 2014.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, n. 53, de 18 de março de 2005, p 58-63. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

FIRME, R. N.; AMARAL, E.M.R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v.17, n. 2, p.383-399, 2011.

FREIRE, P.; **Conscientização**. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, P.; **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

MARTINS, I. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, 2002.

MORAES, R; RAMOS, M. G; GALIAZZI, M. C. **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2012.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H. **Química**, 1: Ensino Médio – São Paulo: Scipione, 2010.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2010, 388p.

RICHTER, C. A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: Edgard Blücher. 2009. 1 ed. 352 p.

RUBILAR, C. UEDA, A. C. Análise físico-química de águas do município de Apucarana – PR. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, v. 4, 2013, Salvador. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. **Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão ambiental**, 2013.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química** – Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: uma abordagem temática com Enfoque CTS

Silvaney de Oliveira* (PG), Orliney Maciel Guimarães (PQ) e Leonir Lorenzetti (PQ)

* silvaney.oliveira@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFPR – Centro Politécnico, s/n, Edifício da Administração, 4º. Andar, CEP 81.531-990, Jardim das Américas, Curitiba- PR.

Palavras-Chave: CTS, Ensino de Química; Qualidade do Ar Interior.

RESUMO: ESTE TRABALHO APRESENTA RESULTADOS DE UMA PESQUISA QUE ANALISA UMA ABORDAGEM TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA DESENVOLVIDA JUNTO A UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR. A INTERVENÇÃO FOI CONSTRUÍDA A PARTIR DE UMA SÉRIE DE PARÂMETROS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT) ARTICULADOS COM A TEMÁTICA DA QUALIDADE DO AR INTERIOR (QAI) E COM OS CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA. A METODOLOGIA UTILIZADA FOI A PESQUISA QUALITATIVA DE NATUREZA INTERPRETATIVA COM OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE E OS DADOS CONSTITUÍDOS FORAM TRATADOS POR MEIO DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA DE MORAES E GALIAZZI (2007). A ANÁLISE INDICA QUE O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA AUXILIOU OS ESTUDANTES A PERCEBER OS VÍNCULOS ENTRE OS CONHECIMENTOS ABORDADOS E SEU COTIDIANO. ALÉM DISSO, OBSERVOU-SE UM MAIOR INTERESSE E PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS DURANTE AS AULAS, ACOMPANHADOS DE REFLEXÕES SOBRE AS MÚLTIPLAS RELAÇÕES ENTRE O CONTEXTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO E O MEIO SOCIAL.

INTRODUÇÃO

No contexto educacional delineiam-se inúmeras discussões em busca de alternativas que propiciem a superação das contradições decorrentes de um Ensino de Ciências abstrato, descontextualizado e conteudista (CARLETTO; PINHEIRO, 2010). No entanto, na maioria das escolas brasileiras ainda se observam práticas pedagógicas voltadas exclusivamente para a repetição e memorização de uma grande quantidade de informações, cuja utilidade se resume à realização de exames ou testes bastante específicos. Essas práticas apresentam aos estudantes uma série de conhecimentos descartáveis e que comumente não possuem significado algum fora do ambiente escolar (eventualmente, nem no próprio ambiente escolar).

Na busca por superar esse modelo de ensino, autores como Auler e Delizoicov (2001), Strieder (2008) e Bocheco (2011) entre outros, apontam para a necessidade de novas perspectivas e abordagens que superem a mera transmissão de conhecimentos científicos desconexos da realidade dos alunos e procurem alternativas para promover uma alfabetização científica e tecnológica (ACT), de modo a preparar os estudantes para exercer sua cidadania em um ambiente social crescentemente vinculado aos avanços científico-tecnológicos.

Considerando-se a atualidade dessas questões e a importância de reflexões amparadas em experiências concretas de sala de aula, pretende-se neste trabalho colaborar para a análise das contribuições resultantes da inserção de uma abordagem com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na disciplina de Química junto a alunos de 2º série do Ensino Médio de uma instituição de ensino pública da região metropolitana da cidade de Curitiba-PR (OLIVEIRA; GUIMARÃES; LORENZETTI, 2014).

A proposta foi organizada a partir da temática da Qualidade do Ar Interior (QAI), escolhida por seu potencial como elemento articulador das discussões CTS, sua abrangência e principalmente por importância social, visto que a garantia do ar interior saudável é reconhecida como um direito básico do ser humano pela Organização Mundial da Saúde e um fator determinante para a saúde e bem-estar de todos (WHO, 2009).

No intuito de explicitar aspectos relevantes da referida proposta, em um primeiro momento, discutimos os pressupostos teóricos que ampararam sua construção. Posteriormente, analisamos o potencial do tema como elemento articulador das relações CTS por meio de uma série de parâmetros de ACT. Finalmente, apresentamos os caminhos metodológicos da pesquisa e destacamos os resultados positivos alcançados pela intervenção.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E O ENSINO DE QUÍMICA

A Química, como ciência historicamente construída, estuda a composição da matéria, sua constituição e transformações, participando do desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade. Esta ciência, quando transposta para o contexto escolar, possui o potencial para ampliar a compreensão da natureza e dos processos tecnológicos que permeiam a sociedade, bem como o de oportunizar uma nova interpretação do mundo e maior autonomia para o exercício da cidadania. No entanto, muitas vezes, quando abordado em sala esse conhecimento se reduz à resolução de exercícios, nos quais o aluno aprende determinado conceito unicamente para resolver as atividades propostas pelo professor. Esse tratamento estritamente conceitual, além de resultar em desinteresse pelas disciplinas científicas (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007), também relega aos próprios estudantes a tarefa de estabelecerem a relação entre conceitos disciplinares estanques e seu cotidiano (BOCHECO, 2011).

Os documentos oficiais e as diretrizes curriculares nacionais assumem, explicitamente, que o conhecimento químico é fundamental para instrumentalizar o aluno na tomada de decisões e se caracteriza como uma ferramenta cultural importante para contemplar as especificidades e as múltiplas necessidades socioculturais e econômicas dos estudantes (BRASIL, 2012).

Para concretização desses objetivos o Ensino de Química deve, acima de tudo, promover a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes por meio de uma sólida base de conhecimentos científicos e da valorização da importância de continuar a aprender, questionar e se posicionar frente aos desafios sociais.

Esta meta alinha-se diretamente as intencionalidades de uma educação com orientação CTS, pois as abordagens que contemplam estas interações além de favorecer a problematização de conceitos, também auxiliam o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; MORTIMER, 2002).

A QAI, O ESTUDO DOS GASES E A CINÉTICA QUÍMICA

Para a melhoria da qualidade de vida das pessoas torna-se indispensável um maior cuidado com a qualidade do ar que respiramos e, num primeiro momento, nossa maior preocupação repousa na qualidade do ar exterior. No entanto, atualmente as pessoas passam a maior parte do seu tempo no interior de edifícios ou em meios de transporte e nesses ambientes, ao contrário do que se imaginava, também há uma carga elevada de poluentes típicos desses espaços e a qualidade de vida acaba condicionada pelas limitações que estes possam apresentar (VERDELHOS, 2011).

A QAI tem sido referida como um dos principais riscos ambientais para a saúde pública e segundo a Organização Mundial de Saúde a poluição do ar interior é o oitavo fator de risco mais importante, responsável por 2,7% dos casos de doenças no mundo (WHO, 2009), caracterizando-se como determinante para saúde e bem-estar de todos.

Entretanto, para a construção e desenvolvimento de uma proposta de abordagem com Enfoque CTS é necessário considerar, além da importância social da temática, as

difficultades de sua articulação com as questões relacionadas à tríade CTS e a transposição desses elementos para o contexto educacional. Qualquer discussão dessa natureza envolve muitas variáveis que dão margem para uma série de recortes e entendimentos.

Tendo esses aspectos em mente, buscamos estruturar uma proposta que potencializasse a alfabetização científica e tecnológica dos alunos, sem privilegiar apenas o desenvolvimento de conceitos científicos ou discussões relacionadas a questões sociais, mas que proporcionasse reflexões sobre a natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade, bem como suas relações imbricadas.

Nesse processo, em um primeiro momento, selecionamos dentre os conteúdos específicos da disciplina aqueles que possuíam um maior potencial de articulação com o tema. Os conteúdos escolhidos foram o Estudo dos Gases e a Cinética Química. A escolha repousa na afinidade entre os assuntos e a temática, visto que a maioria das substâncias responsáveis pela poluição do ar interior apresenta-se no estado gasoso e sua transformação envolve mecanismos que são objeto de estudo da Cinética Química.

Em seguida, mediante a análise conjunta da temática e dos conteúdos selecionados, estruturamos a proposta a partir de uma série de parâmetros sugeridos por Bochecho (2011), construídos por meio de uma releitura das proposições de Shen (1975), e que objetivam a correlação dos pressupostos teóricos da sigla com quatro categorias de alfabetização científica e três categorias de alfabetização tecnológica.

Os quatro parâmetros de alfabetização científica considerados na elaboração da proposta foram: alfabetização científica prática, alfabetização científica cívica, alfabetização científica cultural e alfabetização científica profissional. A alfabetização científica prática consiste em abordar o conhecimento científico para compreender fenômenos naturais, processos e artefatos presentes no cotidiano; a alfabetização científica cívica pretende estimular debates sobre as implicações sociais da ciência; enquanto a alfabetização científica cultural busca propiciar discussões sobre a natureza, a história e a filosofia da ciência; e, por fim, a alfabetização científica profissional visa estimular o interesse dos estudantes pela área científica ou tecnológica por meio da análise de conceitos científicos mais complexos e de pouca aplicabilidade cotidiana (BOCHECO, 2011).

Os três parâmetros de alfabetização tecnológica utilizados foram: *alfabetização tecnológica prática*, *alfabetização tecnológica cívica* e *alfabetização tecnológica cultural*. A alfabetização tecnológica prática visa possibilitar aos alunos a compreensão das características e da simbologia presente nos artefatos tecnológicos; a alfabetização tecnológica cívica procura debater as implicações da tecnologia na sociedade; e a alfabetização tecnológica cultural propõe discutir a natureza da tecnologia e sua relação com a ciência e a sociedade (BOCHECO, 2011).

O Quadro 1 sintetiza a maneira como os tópicos abordados em sala foram relacionados com esses parâmetros durante a inserção didático-pedagógica.

Quadro 5: Parâmetros de ACT e a temática da QAI

Parâmetros	Tópicos para a abordagem do Estudo dos Gases e da Cinética Química por meio da temática da QAI
Potencial para Alfabetização Científica Prática	Compreensão das propriedades dos gases e dos principais fatores que alteram a rapidez das reações Reconhecimento dos poluentes usualmente encontrados em ambientes internos e suas fontes de emissão Compreensão dos parâmetros de qualidade do ar interior recomendados pela legislação atual
Potencial para	Discussão de atitudes e alternativas para evitar ou minimizar

Alfabetização Científica Cívica	os efeitos nocivos da poluição do ar em interiores Reflexão sobre o modo como as patologias relacionadas à poluição interior interferem na qualidade de vida das pessoas
Potencial para Alfabetização Científica Cultural	Análise do conceito de modelo científico e das limitações das teorias científicas, visando caracterizar a ciência como uma atividade humana, transitória e sujeita a diversas influências em seu processo de construção e desenvolvimento
Potencial para Alfabetização Científica Profissional	Compreensão do princípio de funcionamento dos catalisadores e sua aplicação em diversos processos industriais
Potencial para Alfabetização Tecnológica Prática	Compreensão da simbologia e da funcionalidade de aparelhos portáteis utilizados para climatização de ambientes internos
Potencial para Alfabetização Tecnológica Cívica	Estabelecimento de critérios para aquisição de um equipamento de climatização ou purificação do ar
Potencial para Alfabetização Tecnológica Cultural	Reflexão sobre a natureza da tecnologia e o modo como interfere em nossa percepção e interação com a realidade Discussão das relações de neutralidade-intencionalidade e autonomia-controle da atividade tecnológica

Fonte: Os autores, 2015.

OPÇÃO METODOLÓGICA E ANALÍTICA

A amostra envolveu alunos de uma turma do segundo ano do Ensino Médio, num total de 20 estudantes de 16 a 22 anos. Como a organização curricular da instituição de ensino é feita trimestralmente, as atividades foram realizadas no último trimestre letivo de 2013, respeitando a grade curricular da escola que prevê um total de duas aulas semanais de 50 minutos, totalizando sete semanas.

As aulas foram organizadas de acordo a proposta dos Três Momentos Pedagógicos (3MP): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Foram priorizadas atividades que incentivassem a participação e a criticidade dos alunos, como: discussões em grupo, vídeos, experimentos, trabalhos em grupo, textos de divulgação científica, entre outros. A intervenção didático-pedagógica foi desenvolvida em 14 aulas de 50 minutos cada.

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa e com observação participante (MOREIRA; CALEFFE, 2006), selecionamos alguns instrumentos específicos para a constituição dos dados. Os instrumentos utilizados foram os diários de bordo e os questionários produzidos pelos estudantes. Ao término da inserção totalizamos 254 diários de bordo e 40 questionários.

Para a análise desses dados, optamos por utilizar a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007). Seguindo essa proposta metodológica, após a definição do conjunto de elementos textuais que seriam objeto de análise, realizamos a desconstrução desses textos e sua unitarização. Esse processo envolveu identificar e destacar enunciados que nos interessavam. Esses enunciados foram reunidos em grupos que englobavam elementos comuns e estabeleceu-se, então, a partir da análise dos dados retirados dos depoimentos que retratavam as percepções dos sujeitos da pesquisa, a elaboração de uma série de categorias de análise.

Segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 75), o processo de elaboração das categorias pode partir de dois pontos opostos, um deles de natureza objetiva e dedutiva, produzindo as categorias *a priori*, e outro indutivo e subjetivo, produzindo categorias emergentes. Especificamente no âmbito desta pesquisa, a formulação das categorias definidas *a priori* partiu do próprio referencial teórico utilizado para a construção da proposta e desenvolvimento das aulas. Os parâmetros de ACT descritos anteriormente constituíram-se naturalmente em categorias de análise preestabelecidas.

Entretanto, se a existência de um referencial teórico auxilia na construção de categorias *a priori*, por outro lado, também pode se tornar um empecilho para o surgimento de novas categorias. Desse modo, ao analisar o conjunto de dados constituídos durante a investigação, procuramos desvincular nosso olhar dos parâmetros norteadores da proposta e buscar novas compreensões reconstruídas dos discursos dos estudantes.

No processo de estabelecer relações e reunir elementos semelhantes, identificamos nas produções textuais dos estudantes relatos associados à dinâmica das aulas, à importância da experimentação e à relação entre o registro e aprendizado nas aulas de Química. Estas informações surgiram das múltiplas vozes presentes nos textos analisados e originaram uma nova categoria emergente, formada *a posteriori*, e nomeada *Estratégias Didáticas*.

RESULTADOS E REFLEXÕES

Ao inserir, no contexto escolar, uma abordagem com Enfoque CTS articulada à perspectiva de ACT no Ensino de Química, almejamos contribuir para o desenvolvimento de uma base formativa necessária tanto para a compreensão dos conhecimentos abordados na disciplina quanto para a formação de cidadãos capazes de atuar no contexto científico-tecnológico da sociedade atual.

Em relação às categorias de ACT definidas *a priori*, pode-se afirmar que inicialmente os alunos pesquisados entendiam a ciência e a tecnologia como atividades isoladas e sem vínculo direto com seu contexto social. Porém, no decorrer do trabalho, por meio de suas falas e registros escritos, pôde-se averiguar que, quando estimulados a refletir e discutir de forma mais aprofundada, eles conseguiram perceber a importância desses conceitos em diferentes aspectos de suas vidas.

Destacam-se nas produções textuais dos estudantes a percepção da relevância prática da ciência e da tecnologia, por meio da caracterização da presença dos conceitos científicos no cotidiano e da necessidade de conhecer a simbologia associada aos aparatos tecnológicos. Os discursos dos alunos também sinalizam uma mudança satisfatória em relação ao significado que eles passaram a atribuir aos conhecimentos estudados e à importância desses saberes para sua formação. Como argumenta o aluno no questionário QFO1: “vejo que as matérias científicas não são só contas, são coisas que vemos ou fazemos no dia a dia e que não sabemos que é considerado ciência, como as reações químicas”.

Quanto à dimensão cívica enfatizada nos parâmetros de ACT, os educandos reconheceram a necessidade de as pessoas reverem seus critérios para a aquisição de equipamentos de climatização e purificação do ar interior, ao mesmo tempo em que as discussões realizadas em sala contribuíram para que percebessem a necessidade de ações para o enfrentamento da problemática da QAI de forma mais crítica. Como argumenta o estudante em seu diário D142:

“Quais as maneiras mais efetivas de propiciar uma melhoria na qualidade do ar interior? A resposta é simples: a maneira mais efetiva de resolver esse problema é reduzindo as fontes de poluição e utilizando uma ventilação adequada. Se todo mundo fizer isso o ar dentro de casa vai melhorar muito. Eu, particularmente, gostei muito da aula e aprendi que a melhor

coisa é você ter uma ventilação adequada e diminuir a poluição. Isso favorece mais a nossa saúde do que comprar os aparelhos de purificação do ar interior (D142)."

Também foi possível observar que o desenvolvimento da inserção didático-pedagógica perturbou algumas das concepções dos estudantes sobre a natureza do conhecimento científico-tecnológico. Os relatos indicam que a proposta contribuiu para que percebessem a ciência e a tecnologia como atividades essencialmente humanas, sujeitas a inúmeras influências externas e que apesar de suas estreitas relações, apresentam seus próprios questionamentos e especificidades.

Especificamente em relação à categoria emergente *Estratégias Didáticas*, os comentários que os educandos fizeram sobre a disciplina revelaram que as atividades desenvolvidas foram consideradas dinâmicas e permitiram sua participação por meio da exposição de ideias ou opiniões. Além disso, os relatos indicam que os estudantes valorizaram o diálogo e o caráter investigativo das aulas, fato observado no relato D009 quando o aluno diz: *"A aula foi muito interessante, várias pessoas participaram e deram suas opiniões, foi muito boa e participativa. [...] Na minha opinião, eu gostei da aula pois foi uma aula interativa e fiquei sabendo de coisas que não sabia"*. Sobre esse aspecto, também no questionário QA13 o aluno expõe que:

"Houve bastante diferença em relação às aulas de química do início do ano. Como o assunto envolvia teoria científica parece ser mais fácil para abordar os assuntos dessa maneira. Cada uma das aulas começava com uma introdução e se desenvolvia com experimentos, pensamentos, escrita, etc. E isso é claro, não se parece com uma aula de ensino médio – se aproxima mais de uma aula acadêmica. [...] As aulas foram sempre um terreno preparatório para a aula seguinte e após o término as ideias se organizavam automaticamente na cabeça. Ao invés de haver choques entre as ideias passadas nas aulas, ocorre uma interação mútua: os assuntos se completam, facilitando as conclusões e a fixação. As aulas, seus demais exercícios e diários eram todas peças de um quebra-cabeças que só seria montado com todas elas (QA13).

De modo geral, a análise das produções textuais dos estudantes indica que a experiência conseguiu destacar algumas das vantagens da utilização de abordagens com Enfoque CTS. Dadas as especificidades da temática, dos conteúdos abordados e da dinâmica impressa ao trabalho em sala de aula é natural que aspectos relacionados a algumas categorias das categorias de análise sejam mais frequentes nos relatos dos alunos que outros (houve apenas um relato associado à alfabetização científica profissional). Entretanto, apesar das categorias possuírem sentidos próprios, o desenvolvimento de cada uma delas tem implicações diretas nas demais e é o seu conjunto que proporciona a integração das discussões sobre a ciência, a tecnologia e seus desdobramentos sociais. Integração que além de valorizar cada um desses elementos e ressaltar suas relações imbricadas, também evidencia as múltiplas dimensões de um ensino com orientação CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados por meio da proposta didática implementada junto à disciplina de Química indicam que essa abordagem apresenta o potencial para promover a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, integrando os conteúdos científicos com as discussões CTS mediante um tema socialmente relevante.

Dentre as principais contribuições proporcionadas pela inserção do Enfoque CTS destacamos: a percepção de que apesar de sua estreita relação, a ciência e a tecnologia apresentam seus próprios questionamentos e são decorrentes de um intrincado conjunto de relações humanas; a valorização do conhecimento científico em situações cotidianas; e o desenvolvimento de responsabilidade social através da discussão dos processos de tomada de decisão individual e coletivo em assuntos que envolvem a ciência e a

tecnologia. Da mesma forma, o envolvimento nas atividades evidencia os bons resultados que podem ser obtidos a partir de uma abordagem participativa e estratégias didáticas diferenciadas.

Esse cenário positivo nos permite concluir que tais abordagens representam um caminho viável para a melhoria do ensino e aprendizagem nas aulas de ciências. Entretanto, entendemos que em função da multiplicidade de experiências que vêm sendo denominadas CTS e as diferentes concepções educacionais identificadas sob esta designação, há que se destacar que o desafio de se estabelecer inserções em sala de aula envolve considerar algumas diretrizes. Investir em uma abordagem com Enfoque CTS implica, dentre outros fatores, em analisar as características de cada conteúdo e cada realidade escolar, utilizar estratégias didáticas que valorizem a participação e o diálogo em sala, organizar as discussões em torno de uma temática que faça parte do contexto sociocultural dos estudantes e, principalmente, envolve um sólido referencial teórico que oriente sua construção e desenvolvimento. Para os professores consideramos fundamental a oferta de programas de formação continuada, mediante os quais seja possível repensar suas práticas e considerar novas perspectivas em relação ao papel desempenhado pelos saberes escolares.

Acreditamos que a análise de cada um desses aspectos e as reflexões aqui apresentadas podem contribuir para a implementação de abordagens com Enfoque CTS e indicar caminhos para pensar em práticas educacionais voltadas para a formação da cidadania na sociedade atual.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: Pesquisa em educação em ciências, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

BOCHECO, O. Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC, 2012.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. Investigações em Ensino de Ciências, v. 15, n. 3, p. 507-525, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2006.

OLIVEIRA, S.; GUIMARAES, O. M.; LORENZETTI, L. Uma proposta de abordagem com Enfoque CTS para o estudo dos gases e da cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. In: XVII Encontro Nacional de Ensino de Química. Ouro Preto, 2014.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SHEN, B. S. P. Science literacy. In: *American Scientist*, v. 63, p. 265-268, may. - jun. 1975.

STRIEDER, R. B. Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VERDELHOS, V. M. M. Caracterização da qualidade do ar interior em espaços públicos com permissão de fumar. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente). Universidade de Coimbra, Portugal, 2011.

WHO. Who Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould. Germany: Druckpartner Moser. 2009. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf>. Acesso em: 13/03/ 2015.

Currículo e Avaliação

Avaliação no Ensino de Química: uma revisão em anais da RASBQ.

Any Caroline Ferreira^{1*} (PG), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ).
any_carol79@hotmail.com.

¹ Centro de Ciências Exatas – Departamento de Química – Universidade Estadual de Londrina - Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445 Km 380, 86051-980, Londrina, PR.

Palavras-Chave: Avaliação, Ensino de Química, anais da RASBQ.

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo investigar nos resumos publicados nos anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), nos últimos 10 anos, como a avaliação tem sido entendida e utilizada por professores de Química em formação inicial ou continuada e por pesquisadores da área. Como metodologia de análise e coleta de dados, utilizou-se a análise textual. Para a organização dos dados foram selecionadas palavras representativas presentes nas propostas dos resumos analisados, que auxiliaram na categorização. Por meio da análise identificou-se que a maioria dos resumos apresenta como objetivo investigar o uso de instrumentos avaliativos e análise de questões e/ou programas de avaliação. Foram encontrados poucos trabalhos que apresentam como objetivo investigar a relação da avaliação com a formação de professores. A partir da análise dos dados, foram observadas algumas tendências de pesquisa e possíveis lacunas a serem investigadas, no que diz respeito à área da Avaliação no Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

Um aspecto relevante do processo de ensino e aprendizagem é a avaliação, uma vez que esta engloba dimensões importantes como as sociais, políticas e históricas (LIMA; TENÓRIO e BASTOS, 2010). A avaliação apresenta relação direta com a forma como o educador auxilia o educando a construir seu conhecimento, já que, por meio dela, o estudante tem a oportunidade de demonstrar o que aprendeu e o que necessita ser retomado. Durante o processo de avaliação é importante que não ocorra uma confusão entre o ato de avaliar e o de examinar, uma vez que nesse último, a avaliação é vista somente como um meio de classificação do educando. É importante destacar que, ao avaliar, o professor deve além de investigar o desempenho dos estudantes, realizar intervenções para a melhoria dos resultados, caso seja necessário (LUCKESI, 2005).

Nesse contexto, mediante a avaliação, o professor pode investigar se os objetivos de ensino foram ou não alcançados, se sua metodologia foi ou não adequada, revendo seu processo de ensino e consequentemente a aprendizagem do estudante (BROIETTI; SANTIN FILHO e PASSOS, 2013). Dessa forma, a avaliação tem um papel importante, uma vez que participa integralmente de todo o processo investigando possíveis dificuldades e buscando meios para supri-las (LIMA; TENÓRIO e BASTOS, 2010).

Contudo, apesar da importância destacada para esse campo de conhecimento, no Ensino de Química são poucos os trabalhos que investigam acerca desta temática. De acordo com Broietti; Santin Filho e Passos (2013), em um levantamento realizado em periódicos nacionais da área de ensino, no período de 1986 a 2012, os autores encontraram apenas 17 artigos a respeito da avaliação no Ensino de Química de um total de 2338 trabalhos presentes nos periódicos analisados, o que corresponde a menos de 1% do total de artigos publicados.

Segundo Franco e Bonamino (1999, p. 26), “[...] o aprofundamento das discussões gerais sobre o papel da avaliação nas políticas educacionais deveria incluir a produção de pesquisas que examinassem detidamente experiências de avaliação”.

Na perspectiva apontada pelos autores acima, o objetivo desse trabalho consiste investigar nos resumos publicados nos anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQs), presentes na seção Educação, nos últimos 10 anos, como a avaliação vem sendo entendida e utilizada por professores, educadores e pesquisadores da área.

Os resumos deste evento foram selecionados para análise, considerando-se a representatividade e importância da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), que surgiu em 1977, como um meio para debates e discussões a respeito da Química. Essa sociedade cresceu rapidamente, e após um ano de sua existência, em 1978, ocorreu à primeira Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), desde então esse evento passou a ocorrer anualmente sem ser interrompido (GALEMBECK, 2015).

Atualmente é o maior evento de Química da América Latina, tendo em torno de 2500 participantes. Além disso, durante a realização de cada reunião, ocorre a apresentação de aproximadamente 2200 comunicações, distribuídas nas diversas áreas de atuação, incluindo as seguintes linhas de pesquisa: Química Ambiental; Química Analítica; Alimentos e Bebidas; Química Biológica; Catálise; Química de Superfícies e Coloides; Ensino de Química; Eletroquímica e Eletroanalítica; Química Estrutural; Físico-química; Fotoquímica; História da Química; Química Inorgânica; Química de Materiais; Química Medicinal; Química Orgânica; Produtos Naturais; Química Verde; Química Tecnológica e Química teórica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2015).

PERCURSO METODOLÓGICO

Considerando que a proposta desse trabalho é investigar os resumos que abordam acerca da avaliação em Química, nos anais das RASBQs, optou-se em fazer um recorte, analisando os resumos dos últimos 10 anos do evento (2005 – 2014), uma vez que essa análise pode indicar quais são as tendências nesse campo de pesquisa e/ou o que ainda precisa ser investigado.

Dos resumos publicados nas RASBQs, para este trabalho, foram selecionados apenas os que pertencem à seção EDU (Educação). Para a seleção dos resumos utilizou-se a palavra-chave “avaliação”, apresentada na listagem dos resumos publicados nas RASBQs. Além disso, foi realizada a leitura dos títulos e, quando necessário, do resumo completo, possibilitando dessa forma um controle seletivo e legítimo do *corpus*.

Para a coleta de dados e de pesquisa utilizou-se a análise textual com ênfase nos procedimentos e critérios da Análise de Conteúdo e da Análise Textual Discursiva apresentados por Bardin (2011) e por Moraes e Galiuzzi (2011). Na categorização dos resumos, foram reunidos elementos semelhantes com a finalidade de organizar descrições de mesmo sentido ou significado, para posterior interpretação. Neste estudo, as categorias foram estabelecidas *a priori*. Como os resumos apresentam como foco principal a Avaliação no Ensino de Química, consideramos as categorias utilizadas por Broietti, Santin Filho e Passos (2013) para analisar qual o entendimento ou a utilização da avaliação no Ensino de Química, nos trabalhos publicados.

Esses autores fizeram um levantamento bibliográfico de artigos, publicados em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências e Química, com o intuito de investigar sobre quais as tendências/compreensões acerca da Avaliação no Ensino de Química, no Brasil. A partir da análise, os autores estabeleceram três grandes categorias: uso de instrumentos avaliativos; análise de questões e/ou programas de avaliação; avaliação e a formação de professores.

A primeira categoria, *uso de instrumentos avaliativos*, engloba artigos/trabalhos que trazem argumentações a respeito do uso de instrumentos para levantar informações (avaliar) sobre a aprendizagem dos estudantes, como por exemplo, o uso de mapas

conceituais, diagrama heurístico, formulação de questões, argumentação, etc. A segunda categoria, *análise de questões e/ou programas de avaliação*, refere-se a artigos/trabalhos que incluem a investigação de questões de Ciências/Química presentes em alguns exames oficiais, como por exemplo, ENEM, vestibulares, olimpíadas científicas, dentre outros, ou da análise dos programas dessas provas.

Por fim, a terceira categoria, *avaliação e a formação de professores*, engloba artigos/trabalhos que abordam as concepções de avaliação de professores, a prática da avaliação formativa e perspectivas de ensino e aprendizagem de professores, dentre outras abordagens que associam a formação dos professores com aspectos relativos à avaliação (BROIETTI; SANTIN FILHO e PASSOS, 2013).

A partir da seleção dos resumos, em um primeiro momento foi realizada a organização do material. Os resumos foram codificados de acordo com o ano e a ordem no qual os resumos foram selecionados. Por exemplo: 2010R7 corresponde ao sétimo resumo selecionado do ano de 2010, uma vez que os quatro primeiros dígitos referem-se ao ano de publicação, R refere-se a resumo e o último número corresponde ao número do resumo selecionado neste ano.

Após a seleção dos resumos, realizou-se a leitura e a categorização, seguida da análise e discussão dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 1851 resumos publicados na seção EDU das RASBQs, nos últimos 10 anos (2005-2014) foram selecionados 68 resumos que contemplam aspectos relacionados à avaliação no Ensino de Química. Este total representa 3,67% dos resumos publicados.

A Tabela 1 apresenta a quantidade de resumos selecionados para análise, de acordo com o respectivo ano de publicação no evento.

Tabela 1: Total de resumos publicados sobre Avaliação por ano de RASBQs.

Reuniões Anuais	Ano da Reunião	Trabalhos sobre Ensino de Química	Trabalhos sobre avaliação
28° RASBQ	2005	161	1
29° RASBQ	2006	130	6
30° RASBQ	2007	164	10
31° RASBQ	2008	139	3
32° RASBQ	2009	173	7
33° RASBQ	2010	183	7
34° RASBQ	2011	432	18
35° RASBQ	2012	150	5
36° RASBQ	2013	158	4
37° RASBQ	2014	161	7
Total geral		1851	68

Fonte: próprio autor.

Com o intuito de caracterizar o tema avaliação no Ensino de Química, presente nos resumos selecionados para análise, estes foram classificados de acordo com as categorias estabelecidas por Broietti; Santin Filho e Passos (2013). No Quadro 1 apresentamos a distribuição dos 68 resumos selecionados nas 3 categorias e o total de resumos alocados em cada uma delas.

Quadro 1 - Distribuição dos resumos publicados nas categorias de avaliação.

Categorias de Avaliação	de	Resumos	Quantidade
1. O uso de instrumentos avaliativos.	de	2006R2; 2006R4; 2007R1; 2007R2; 2007R3; 2007R4; 2007R5; 2008R3; 2009R2; 2009R3; 2009R4; 2009R6; 2010R1; 2010R4; 2010R7; 2011R12; 2011R13; 2011R14; 2011R16; 2011R17; 2011R18; 2012R3; 2013R2; 2013R3; 2014R1; 2014R2; 2014R3; 2014R5.	28
2. Análise de questões e/ou programas de avaliação.	de	2006R1; 2006R3; 2006R5; 2006R6; 2007R8; 2007R9; 2007R10; 2009R5; 2010R2; 2010R3; 2010R5; 2010R6; 2011R2; 2011R3; 2011R4; 2011R5; 2011R6; 2011R7; 2011R8; 2011R15; 2012R2; 2012R5; 2013R1; 2013R4; 2014R4; 2014R6; 2014R7.	27
3. Avaliação e a formação de professores.	de	2005R1; 2007R6; 2007R7; 2008R1; 2008R2; 2009R1; 2009R7; 2011R1; 2011R9; 2011R10; 2011R11; 2012R1; 2012R4.	13
Total			68

Fonte: O próprio autor.

O Quadro 1 mostra que 28 resumos (41,17%) do total de 68 selecionados para análise, foram classificados na primeira categoria, denominada como *o uso de instrumentos avaliativos*. É importante ressaltar que nessa categoria foram selecionados os resumos que apresentam como objetivo principal fazer uso de instrumento(s) para avaliar um conteúdo específico ou determinadas competências ou habilidades dos estudantes.

Na segunda categoria – *Análise de questões e/ou programas de avaliação* – foram classificados 27 resumos, o que corresponde a (39,71%) do total de resumos investigados. Por fim, na categoria *avaliação e a formação de professores*, foram dispostos 13 resumos, que corresponde a (19,12%) do total de resumos selecionados para análise.

No Quadro 2, estão descritas as categorias, as descrições e exemplos de propostas dos resumos classificados em cada categoria.

Quadro 2 - Descrição das categorias de avaliação utilizadas para categorização e exemplos.

Categorias de Avaliação	Descrição	Propostas dos resumos
1. O uso de instrumentos avaliativos	Resumos que investigam a avaliação de determinado conteúdo/competência/habilidade utilizando algum tipo de instrumento, dentre eles: <u>mapas conceituais</u> , <u>jogos ou lúdicos</u> , <u>argumentação</u> , <u>ambiente virtual</u> , <u>portfólio</u> , entre outros ²⁵ .	O trabalho apresenta resultados preliminares da utilização de <u>mapas conceituais</u> semi-estruturados na <u>avaliação escolar de alunos do Ensino Médio</u> (2007R1). [...] utilização de <u>Blogs</u> como ferramenta de ensino e <u>atividade avaliativa</u> (2009R6). [...] <u>avaliar a aprendizagem</u> dos alunos em uma sequência de atividades elaboradas e executadas para o desenvolvimento do tema soluções, <u>por meio de desenhos</u> elaborados

²⁵ As palavras/expressões sublinhadas foram utilizadas durante o processo de interpretação, categorização e análise.

		pelos alunos (2011R16). O <u>portfólio</u> como <u>técnica de avaliação</u> trouxe uma experiência enriquecedora para as atividades que elaboramos para ministrar os conteúdos de Química (2011R18). [...] proposta de <u>jogo didático</u> abordando o conteúdo de equilíbrio químico, <u>a fim de avaliar</u> e consolidar a aprendizagem deste conteúdo [...] (2014R5).
2. Análise de questões e/ou programas de avaliação	Resumos que apresentam como foco principal a investigação de questões de Ciências/Química presentes em alguns exames oficiais, como por exemplo, <u>ENEM</u>, vestibulares, olimpíadas científicas, dentre outros, inclui também investigação do <u>desempenho dos candidatos</u> nesses exames e <u>análise de programas/currículos dessas provas</u>.	[...] <u>analisar</u> conceitualmente as <u>questões</u> de química das provas do <u>Vestibular da UNESP</u> (2006R1). [...] identificar os conhecimentos utilizados por diferentes alunos na <u>resolução de questões</u> de química do <u>ENEM</u> [...] (2007R8). [...] apresentar um levantamento quantitativo da frequência que os conceitos são abordados nas <u>provas do Vestibular da UNESP</u> e o <u>desempenho dos candidatos</u> em tais conceitos [...] (2007R10). Com base na Taxonomia Revisada dos Objetivos Educacionais, <u>analisaram-se as questões</u> do novo <u>ENEM</u> [...] (2011R4). [...] professores de Química discutiram as adequações de suas práticas às <u>orientações do ENEM</u>. Para tanto discorrem sobre as orientações do exame e, consequentemente, sobre a <u>Matriz de Referência</u> [...] (2013R1).
3) Avaliação e a formação de professores.	Resumos que abordam as <u>concepções de avaliação dos professores atuantes e em formação; formas de avaliação utilizadas pelos professores e a prática da avaliação formativa</u>, dentre outras abordagens que associam a <u>formação dos professores</u> com aspectos relativos à <u>avaliação</u>.	[...] <u>concepções de professores</u> das escolas públicas e particulares do ensino médio de um município da Bahia foram investigados a respeito da <u>eficiência de alguns métodos avaliativos</u>. (2005R1). [...] investigamos as <u>concepções de ensino-aprendizagem</u> de oito <u>professores</u> [...] a partir das <u>avaliações</u> praticadas (2008R2). [...] identificar em que medida a <u>avaliação formativa</u> está sendo utilizada e se é bem recebida e <u>compreendida pelos licenciandos</u> [...] (2009R1).

		[...] a contribuição da Avaliação Diagnóstica [...] <u>nas ações dos professores</u> de Química e o que esta <u>avaliação</u> tem evidenciado sobre a <u>aprendizagem</u> [...] (2011R10). [...] analisou-se a <u>opinião delimitando</u> em química sobre a aplicabilidade do enfoque CTS e <u>formas alternativas de avaliá-lo</u> (2011R11).

Fonte: O próprio autor.

Na primeira categoria o uso de instrumentos avaliativos as subcategorias identificadas são referentes ao tipo de instrumento utilizado para avaliar, descritos em cada resumo, dos 28 resumos alocados nessa categoria, foram identificados os seguintes instrumentos: (42,86%) dos resumos alocados nesta categoria utilizam jogos ou lúdicos, (14,29%) referem-se a mapas conceituais, nota-se que Ambiente Virtual (blog e software), argumentação, portfólio e questionário foram descritos nos resumos de forma equivalente entre si, uma vez que cada um deles contribuiu com (7,14%) dos resumos dessa categoria. Os outros (14,29%) incluíram instrumentos como, desenho, música, prova e produção de texto. Com esses resultados destaca-se que os instrumentos avaliativos que predominaram nas situações descritas nos resumos analisados foram os jogos ou lúdicos e mapas conceituais.

Luckesi (2000, p. 7) ressalta que os instrumentos avaliativos “[...] não podem ser quaisquer instrumentos, mas sim os adequados para coletar os dados que estamos necessitando para configurar o estado de aprendizagem do nosso educando”. Sendo assim, os instrumentos devem ser adequados: ao tipo de habilidade avaliada; aos conteúdos essenciais planejados e desenvolvidos; na linguagem, na clareza e na precisão da comunicação.

Uma vez que, caso o instrumento avaliativo utilizado não seja coerente com os dados a serem coletados, o mesmo pode distorcer a realidade e dessa forma conduzir o avaliador a juízos equivocados. Este autor destaca ainda a importância de como usar esses instrumentos, sendo fundamental utilizá-los como recurso de coleta de dados sobre a aprendizagem.

Na segunda categoria alocaram-se os resumos que apresentavam como objetivo a *análise de questões e/ou programas de avaliação*, aqui foram identificadas as seguintes subcategorias, (37,04%) dos resumos alocados nessa categoria correspondem ao ENEM; observa-se ainda que (29,63%) dos resumos apresentavam como objetivo a investigação do desempenho dos candidatos em exames oficiais: ENEM e vestibular; analisar questões e/ou programas de avaliação de vestibulares, representaram (18,52%) da publicação dessa categoria; os outros (14,81%) corresponde aos seguintes temas, à investigação de questões de olimpíadas científicas e análise da Matriz de Referência do ENEM.

Com o intuito de investigar um pouco mais profundamente a respeito do que foi pesquisado nos resumos que apresentaram como foco analisar questões e/ou programas de avaliação do ENEM e dos vestibulares, efetuou-se uma análise mais detalhada e esta demonstrou que os autores ao trabalharem com o ENEM e vestibulares enfocam: a análise de questões desses exames; utilização de questões para avaliação; análise da resolução de algumas questões desses exames. Ao pesquisarem o ENEM, além dos aspectos anteriores, um autor buscou relacionar o exame com o currículo.

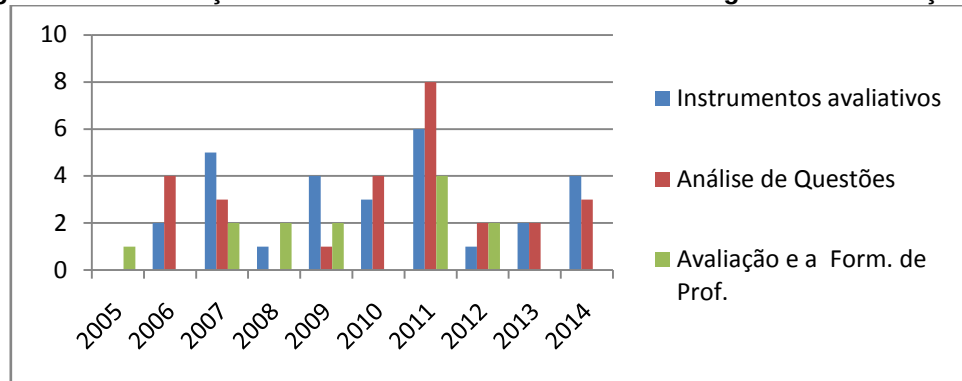
Já na terceira categoria *avaliação e a formação de professores*, foram alocados resumos que buscam investigar como o tema avaliação está presente dentro do foco

formação de professores. Identificamos algumas subcategorias que caracterizam os 13 resumos classificados nesta categoria. Há um predomínio (30,77%) de resumos que apresentam como objetivo investigar as concepções de avaliação de professores atuantes e em formação. Outros (23,08%) dos resumos tinham como proposta investigar as formas de avaliação utilizadas por esses professores.

Outra subcategoria que identificamos em (15,38%) dos resumos classificados nessa categoria estava relacionada à prática da avaliação formativa. Os outros (30,77%) corresponde a outras abordagens e inclui a relação da formação de professores com: critérios de avaliação; avaliação diagnóstica e técnicas avaliativas.

A Figura 3 mostra como ficou a distribuição dos resumos analisados nas categorias, no período de 2005 a 2014.

Figura 3 – Distribuição dos resumos de acordo com as categorias de avaliação por ano.



Fonte: O próprio autor.

Ao observar a Figura 3 nota-se que a produção de artigos sobre avaliação com enfoque em Instrumentos avaliativos predominou nos anos de 2007, 2009 e 2014, quando comparada às demais categorias para o mesmo ano. Contudo, exceto no ano de 2005 esta categoria está presente em todos os demais anos. Já os resumos que apresentam como objetivo analisar questões de exames oficiais predominou em 2006, 2010 e 2011, sendo que aproximadamente 50% dos resumos dessa categoria foram publicados nos anos 2010 e 2011.

Isso pode ser explicado pelo fato da reformulação do ENEM ter ocorrido no ano de 2009 e junto com isso esse exame passou a ser utilizado como forma dos candidatos ingressarem nas universidades, aumentando assim o interesse pela pesquisa relacionada a esse tema. Uma vez que ao analisar a proposta de cada um dos resumos, ficou explícito que a subcategoria que predominou nos resumos dessa categoria foram análises de questões desse exame.

Além disso, é possível observar que os resumos publicados com o objetivo de investigar a relação da avaliação com a formação de professores estiveram em menor proporção, excetos nos anos de 2005 e 2008. Percebe-se também ausência de trabalhos que contemplam esse aspecto nos anos 2006, 2010, 2013 e 2014. Essa ausência de resumos publicados com enfoque nessa relação da avaliação com a formação de professores torna-se preocupante, uma vez que, a pesquisa é necessária para que a prática ocorra. Além disso, devemos levar em consideração o papel fundamental do professor no desenvolvimento do processo avaliativo.

Uma vez que o professor é também o avaliador é necessário que este faça um juízo de qualidade, a partir dos resultados obtidos, com base em critérios relevantes, definidos para determinado período letivo (RAMOS e MORAES, 2010). Consideramos, portanto, a importância desse tipo de discussão no processo de formação, ressaltando a necessidade de pesquisas que privilegiem o foco da avaliação e sua relação com a formação de professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A realização deste trabalho permitiu investigar quais as tendências da avaliação no Ensino de Química, em trabalhos publicados nos últimos dez anos na seção EDU das RASBQs. Notou-se que, a porcentagem ainda é pequena (3,67%) se comparada ao total de resumos publicados sobre o Ensino de Química e confrontada a outros focos temáticos tais como os recursos didáticos, conteúdo-método (FRANCISCO e QUEIROZ 2008).

Ao investigar as propostas de pesquisa desses resumos e classifica-las nas três categorias: uso de instrumentos avaliativos, análise de questões e/ou programas de avaliações e avaliação e a formação de professores, Observou-se que a quantidade de resumos pertencentes à primeira e à segunda categorias descritas foram praticamente equivalentes. No entanto, foram encontrados poucos resumos que apresentam como proposta de pesquisa investigar acerca da avaliação e suas relações com a formação de professores. Diante da importância do papel do professor no tocante à avaliação e da importância de pesquisas para o desenvolvimento docente e da prática avaliativa, ressaltamos a emergência de pesquisas que abordem este aspecto. Embora se saiba que os trabalhos analisados, não representam a totalidade das pesquisas acerca desse tema, uma vez que, muitos pesquisadores apresentam suas investigações em outros eventos da área como os Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs), Encontros de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQs), considera-se que, a partir da análise realizada neste trabalho, foi possível fazer importantes considerações para a área de Avaliação em Química e ressaltar a importância de pesquisas que aprofundem esta temática.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BROIETTI, F. C. D.; SANTIN FILHO, O.; PASSOS, M. M. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 09., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas do IX ENPEC**. p.1-8. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0216-1.pdf>>. Acesso em: 13 maio. 2015.
- FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. **Química Nova**. v. 31, n. 8, p. 2100-2110, out. 2008.
- FRANCO, C.; BONAMINO, A. O ENEM no contexto das políticas para o Ensino Médio. **Química nova na escola**, n. 10, p. 26-31, nov. 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/espaco.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2015.
- GALEMBECK, Fernando. **Sociedade Brasileira de Química: Sobre a SBQ**. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/pagina/sobre-sbq>>. Acesso em 15 mar. 2015.
- LIMA, K. S.; TENÓRIO, A. C.; BASTOS, H. F. B. N. Concepções de um professor de Física sobre avaliação: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 309-322, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n2/v16n2a03.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem... mais uma vez. **ABC Educatio**, n. 46, p. 28-29, 2005. Disponível em:

<http://www.luckesi.com.br/textos/abc_educatio/abceducatio_46_avaliacao_da_aprendizagem_mais_uma_vez.pdf>. Acesso em: 03 maio. 2015.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? **Pátio**, v. 3, p. 1-7, fev./abr. 2000. Disponível em:

<<http://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2511.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2015.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

RAMOS, M. G.; MORAES, R. A Avaliação em Química: Contribuição aos processos de mediação da aprendizagem. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (orgs.).

Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí, 2004. p. 313-329.

Sociedade Brasileira de Química: Reuniões Anuais. Disponível em: <<http://www.sbq.org.br/reunioes-anuais>>. Acesso em 15 mar. 2015.

Investigando a produção escrita de estudantes do Ensino Médio em uma questão de Ciências do PISA

Jeferson Ferreti Ribas^{1*} (IC), Carlos Alberto Rossi Salamanca Neto¹ (IC), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ), Enio de Lorena Stanzani² (PG). *jferretiribas@gmail.com*.

¹ Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Química. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, km 380, Campus Universitário – Londrina, PR.

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências de Bauru. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa – Bauru, Sp.

Palavras-Chave: Produção escrita, ozônio, PISA.

RESUMO:

ESTETRABALHOCONSISTEEMUMESTUDODAPRODUÇÃOESCRITADEESTUDANTESDOENSINOMÉDIODE UMAINSTITUIÇÃO DAREDEPÚBLICADOMUNICÍPIODELONDRINA–PR,EMUMAQUESTÃO DECIÊNCIAS DO PISA. COMBASENAINTERPRETAÇÃO DAPRODUÇÃOESCRITADOSESTUDANTES FORAMATRIBUÍDASNOTAS(NOTA3,NOTA2, NOTA1ENOTA0)ÀSRESPOSTAS,FUNDAMENTADAS NOSREFERENCIAISDECORREÇÃOODO PISA.CONSTATA-SE QUE,DOS46 ESTUDANTESPARTICIPANTES, APENASUMOBTEVENOTA3EUMNOTA2.OSDEMAIS,95,66%DOS ESTUDANTES,OBtiveramNOTA0.PARAMELHOR COMPREENSÃO DOS DADOS, A PARTIR DAS RESOLUÇÕES APRESENTADAS, AS RESPOSTAS FORAM AGRUPADAS EM 8 CATEGORIAS, POR MEIO DAS QUAIS FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR: INTERPRETAÇÕES DOS ESTUDANTES ACERCA DOS PROCESSOS QUÍMICOS ILUSTRADOS NA QUESTÃO; RESPOSTASQUE ATRIBUEM CARACTERÍSTICAS HUMANASAÁTOMOSEMOLÉCULAS; RECONHECIMENTO DE NOTAÇÕES QUÍMICAS; DEFINIÇÕES DE TERMOS QUÍMICOS, EVIDENCIANDO COMO OS ESTUDANTES EXPLICAM DETERMINADOS PROCESSOS QUÍMICOS EXIGIDOS NA QUESTÃO EM ESTUDO.

INTRODUÇÃO

O Programme for International Student Assessment (PISA), Programa Internacional de Avaliação de Estudantes é um programa desenvolvido e coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O objetivo do programa é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do Ensino Básico (BRASIL, 2011).

O PISA é uma avaliação internacional de larga escala de habilidades e conhecimentos que procura avaliar jovens (com idade entre 15 anos e 3 meses à 16 anos e 2 meses) no que diz respeito a conhecimentos e habilidades essenciais para a participação efetiva na sociedade, ou seja, visa avaliar a capacidade desses estudantes em aplicar os conhecimentos e habilidades em analisar, raciocinar e comunicar-se de maneira eficaz ao propor, resolver e interpretar problemas em situações diversas (BRASIL, 2001; OCDE, 2005). Em cada país participante há uma coordenação nacional, sendo no Brasil o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (BRASIL, 2011).

Participam da realização desta prova países filiados a OCDE, além de outros países convidados, entre os quais o Brasil, único país sul americano que participa do PISA desde sua primeira aplicação (2000). Esta avaliação acontece trienalmente e abrange três áreas do conhecimento — Leitura, Matemática e Ciências — sendo que, a cada edição do programa, há maior ênfase em uma dessas áreas (BRASIL, 2001).

As questões de Ciências desse exame buscam relações com o contexto real de vida dos estudantes, referindo-se a importância do letramento científico.

De acordo com a Matriz de Avaliação de Ciências do PISA (BRASIL, 2015, p. 4)²⁶:

O letramento científico requer não apenas o conhecimento de conceitos e teorias da ciência, mas também o conhecimento sobre os procedimentos e práticas comuns associadas à investigação científica e como eles possibilitam o avanço da ciência. Assim, indivíduos que são cientificamente letrados têm o conhecimento das principais concepções e ideias que formam a base do pensamento científico e tecnológico; de como tal conhecimento foi obtido e do grau em que tal conhecimento é justificado por evidência ou explicações teóricas.

Ou seja, espera-se que o estudante letrado cientificamente tenha a habilidade de utilizar seu conhecimento de ciências, bem como compreender a ciência como um caminho para adquirir conhecimentos.

Diante do contexto apresentado, o objetivo desse trabalho consiste em analisar a produção escrita de estudantes de uma escola pública da rede estadual do município de Londrina – PR em uma questão de Ciências do PISA, com interpretação dos registros segundo os procedimentos da Análise de Conteúdo.

CONTEXTO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla. Em uma primeira etapa, para melhor conhecer a estrutura e as características dessa prova, iniciou-se a investigação analisando todas as questões de Ciências do PISA, presentes no caderno de itens liberados pela OCDE, num total de 122, quanto às competências e os conhecimentos *de* e *sobre* ciências exigidas nas questões, bem como a componente curricular predominante (SALAMANCA NETO *et al.*, 2014). Numa etapa seguinte, analisou-se as 41 questões de Ciências do PISA que abordavam conceitos específicos de Química. Identificou-se as competências científicas e os conhecimentos exigidos nestas questões, as situações e contextos na qual o tema da questão estava inserido, além dos conteúdos específicos de Química abordados (BROIETTI *et al.*, 2014). Em ambos os estudos as questões foram classificadas com base nos referenciais do PISA 2012 – Matriz de Avaliação de Ciências (BRASIL, 2012).

Para a terceira etapa, foco desse trabalho, foram selecionadas 14 questões de 6 temas distintos para compor uma prova escrita como instrumento de investigação da produção escrita de estudantes do Ensino Médio (EM). Dentre as questões, apenas uma (tema Ozônio) foi selecionada para análise neste trabalho. Esse instrumento foi proposto a quarenta e seis (46) estudantes, com a faixa etária estabelecida pelos referenciais do PISA sendo que vinte e nove (29) cursavam a primeira série e dezessete (17) cursavam a segunda série, do EM.

A partir da produção escrita dos estudantes é possível reconhecer as estratégias utilizadas, as possíveis dificuldades apresentadas, verificar os erros cometidos, frente à resolução de uma questão (CELESTE, 2008), além de ajudar o professor e o estudante a refletirem sobre pontos a serem revistos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Contudo, na análise das respostas dos estudantes, o importante não é o acerto ou erro em si, mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na produção escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem.

Nesse sentido, de acordo com Cury (2008) para tentar interpretar os resultados, obtidos por meio da produção escrita, cabe perguntar: o que os estudantes queriam

²⁶ Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em: 02 mai 2015.

dizer? Ou seja, o que as suas produções podem revelar, não apenas sobre o que eles não sabem, mas também sobre o que sabem.

Para análise da produção escrita dos estudantes, aqui investigados, nos pautamos nos procedimentos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

A questão escolhida (Figura 1) pertence à temática Ozônio.

OZÔNIO - TEXTO

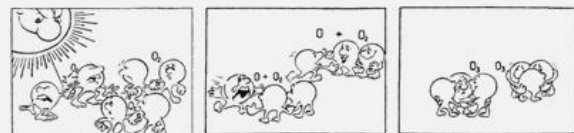
Leia a seguinte seção de um artigo a respeito da camada de ozônio.

- A atmosfera é um imenso reservatório de ar e um recurso natural precioso para a manutenção da vida na Terra. Infelizmente, as atividades humanas baseadas nos interesses nacionais / pessoais estão danificando esse recurso comum, principalmente destruindo a frágil camada de ozônio que funciona como um escudo protetor para a vida na Terra.
- 05 Uma molécula de ozônio é composta por 3 átomos de oxigênio, em contraposição às moléculas de oxigênio, que são compostas por dois átomos de oxigênio. As moléculas de ozônio são raríssimas: menos que 10 em cada um milhão de moléculas de ar. Entretanto, já há quase um bilhão de anos, sua
- 10 presença na atmosfera desempenha um papel vital na proteção de vida na Terra. Dependendo de onde está localizado, o ozônio pode proteger ou prejudicar a vida na Terra. O ozônio que se encontra na troposfera (até 10 km acima da superfície da Terra) é ozônio "ruim" que pode danificar plantas e tecidos pulmonares. Mas cerca de 90 por cento do ozônio que se encontra na
- 15 estratosfera (entre 10 e 40 km acima da superfície da Terra) é ozônio "bom" que desempenha um papel benéfico, absorvendo a perigosa radiação ultravioleta emitida pelo Sol. Sem essa camada de ozônio benéfica, os humanos seriam mais
- 20 suscetíveis a certas doenças devido à incidência de raios ultravioleta vindos do Sol. A destruição da camada de ozônio poderia também quebrar a cadeia alimentar marinha devido ao efeito nocivo do raios ultravioleta-B sobre o plâncton.

Fonte: Connect, UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter, Seção de um artigo intitulado 'The Chemistry of Atmospheric Policy' (A Química da Política Atmosférica), Vol. XXII, No. 2, 1997 (ortografia adaptada)

OZÔNIO - QUESTÃO 1

No texto acima nada é mencionado com relação ao modo como o ozônio é formado na atmosfera. Na verdade, todos os dias certa quantidade de ozônio é formada e certa quantidade de ozônio desaparece. O modo como o ozônio é formado está ilustrado nos quadrinhos abaixo:



Suponha que você tenha um tio que tente entender o significado desta tira. Ele, entretanto, nunca estudou ciências na escola e não entende o que o autor do desenho está explicando. Ele sabe que não há companheiros pequeninos na atmosfera, mas pergunta o que esses companheirinhos do desenho representam, o que essas estranhas notações O_1 , O_2 e O_3 representam e quais processos o desenho representa. Seu tio pede para que você lhe explique os quadrinhos.

Escreva uma explicação dos quadrinhos para seu tio.

Figura 1: Questão cujas produções escritas foram analisadas.

Fonte: Questão de Ciências da prova do PISA (questão 1, página 32). Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf>.

Acesso em: 10 mai 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para composição dos resultados, em um primeiro momento, a produção escrita dos estudantes foi corrigida de acordo com o que está previsto no caderno dos itens liberados pela OCDE disponibilizado no site do INEP²⁷.

Receberam nota 3 os estudantes que mencionaram os três aspectos de respostas esperadas, nota 2 os estudantes que mencionaram pelo menos dois aspectos, e nota 1 os estudantes que mencionaram apenas um dos três aspectos de respostas esperadas. A nota 0 (zero) foi atribuída aos estudantes que não responderam à questão ou que não mencionaram pelo menos um dos três aspectos.

Os três aspectos esperados, para a questão analisada, segundo o caderno de itens liberados de ciências, são:

Algumas moléculas de oxigênio (cada uma composta por dois átomos de oxigênio) são quebradas em átomos de oxigênio (o que corresponde à explicação da figura 1 da questão);

A quebra (das moléculas de oxigênio) acontece sob a influência da luz do sol (o que corresponde também à explicação da figura 1 da questão);

Os átomos de oxigênio se combinam com outras moléculas de oxigênio para formar moléculas de ozônio (o que corresponde à explicação das figuras 2 e 3, respectivamente, da questão).

²⁷ Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

De acordo com essa correção, constatou-se o apresentado na Tabela 1:

Tabela 1: Distribuição das notas atribuídas às resoluções dos estudantes na questão OZÔNIO.

Notas atribuídas								Total da amostra	
Nota 3		Nota 2		Nota 1		Nota 0			
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	2,17	1	2,17	0	0	44	95,66	46	100,00

Na questão, apenas um dos estudantes (E_{25}) contemplou todos os aspectos descritos no manual do PISA e outro estudante (E_{46}), considerou dois aspectos. Seguem as respostas dos estudantes:

“Tinham 3 moléculas de oxigênio com 2 átomos cada e 1 dessas moléculas se separou por causa do sol e foi para a outra molécula formando 2 trios com 3 átomos chamado de ozônio. (E_{25})”.

“Cada personagem é um átomo de oxigênio, cada dupla é uma molécula de oxigênio. Quando uma dupla de átomos se desfaz e formam dois trios, que é o O_3 , formam duas moléculas de ozônio. (E_{46}).”

Analisando a resposta do E_{25} , evidencia-se que o estudante reconhece o átomo de oxigênio e que, dois destes átomos, formam uma molécula de oxigênio. Verifica-se ainda, que o estudante entende que uma das moléculas de oxigênio “se quebra” devido a influência da luz solar, fazendo referência ao que mostra a primeira figura da questão. O estudante demonstra ainda compreender que a molécula de oxigênio se separa em dois átomos de oxigênio e que, esses átomos se ligam a outras moléculas de oxigênio formando assim, moléculas de ozônio, fazendo referência ao que mostram as figuras 2 e 3, respectivamente. O que contempla os três aspectos exigidos pelos referenciais de correção do PISA.

O estudante E_{46} não menciona o aspecto que se refere à “quebra” da molécula de oxigênio devido a luz solar, motivo pelo qual obteve nota 2, segundo os referenciais de correção do PISA. Em sua resposta, reconhece o átomo de oxigênio e a molécula de oxigênio. Na sequência se refere a “quebra” das ligações entre os átomos da molécula de oxigênio e, mesmo sem mencionar que esta deu origem a dois átomos de oxigênio, subentende-se que ele compreenda isso, já que na primeira parte de sua resposta diferencia os conceitos de átomo e molécula corretamente.

Referente à segunda parte da resposta do E_{46} (“Quando uma dupla de átomos...”), entende-se que ele compreende que os átomos de oxigênio se combinaram com outras moléculas de oxigênio dando origem à molécula de ozônio, apesar de não descrever detalhadamente este processo.

Cerca de 95% dos estudantes que participaram do estudo obteve nota 0 (zero) na questão, segundo os padrões de correção do PISA. Isso não quer dizer que, ao tentarem respondê-la, tenham a errado completamente, entretanto, não apresentaram nenhum dos aspectos exigidos pelos referenciais de correção do PISA. Diante disso, para melhor composição dos resultados, estas respostas foram analisadas uma a uma e agrupadas em 8 categorias, apresentadas na Tabela 2:

Tabela 2: Categorias construídas a partir das respostas dos estudantes na questão OZÔNIO, que se enquadram na nota 0 (zero).

Categorias	Descrição	Estudantes
1. Visão animista	Respostas que atribuem sentimentos, carregadas de metáforas tendo por base o ser vivente, ou seja, atribui características humanas à átomos, moléculas, substâncias químicas.	E ₀₈ , E ₀₉ , E ₁₁ , E ₁₄ , E ₂₀ , E ₂₁ , E ₂₂ , E ₂₇ , E ₂₉ , E ₃₀ , E ₃₄ , E ₄₀ , E ₄₅
2. Notações Químicas	Respostas que definem O ₁ como a representação do átomo oxigênio ou elemento químico, O ₂ como molécula de oxigênio e O ₃ como molécula de ozônio.	E ₀₂ , E ₀₇ , E ₁₀ , E ₁₁ , E ₁₉ , E ₂₂ , E ₃₃ , E ₃₈
3. Camada de Ozônio	Respostas que se referem à formação da Camada de Ozônio e/ou sua função, ou referem-se à formação da molécula de ozônio.	E ₀₃ , E ₀₄ , E ₀₇ , E ₁₀ , E ₁₅ , E ₂₀ , E ₃₉
4. Termos químicos definidos incorretamente	Definição incorreta de átomo, molécula e elemento químico.	E ₀₇ , E ₂₂ , E ₂₄ , E ₃₄ , E ₄₁ , E ₄₃
5. Influência da luz solar	Respostas que indicam a influência da luz solar no processo de formação da Camada de Ozônio ou da molécula de ozônio.	E ₃₈ , E ₄₁ , E ₄₄ , E ₄₅
6. Ar atmosférico/gases	Refere-se às moléculas de oxigênio e/ou ozônio como ar atmosférico ou gases.	E ₀₅ , E ₄₂ , E ₄₃
7. Respostas sem sentido/confusas	Respostas que apresentam confusão na explicação.	E ₀₂ , E ₁₂ , E ₁₃ , E ₁₆ , E ₁₇ , E ₁₈ , E ₂₃ , E ₂₆ , E ₃₁ , E ₃₂ , E ₃₃ , E ₃₅ , E ₃₆ , E ₃₇ , E ₃₈
8. Respostas em branco/Não respondeu	Respostas na qual o estudante mencionou que não sabia ou a deixou em branco.	E ₀₁ , E ₀₆ , E ₂₈

A seguir, as categorias serão discutidas e serão apresentados alguns exemplos de respostas para cada uma delas.

Visão animista:

Nessa categoria foram acomodadas as respostas na qual identificamos alguma característica humana atribuída a átomos e moléculas. São exemplos dessa categoria:

No 1º quadrinho o sol está prejudicando os "companheiros", que ficam nervosos e se juntam para juntos se protegerem. (E₁₄)

São monstros que estão com calor perto do sol. (E₂₇)

O₂ e O₁ estão muito tristes, pois estão a muito tempo protegendo a Terra, então eles encontraram um casal de O₂ e se juntam com eles para descansar, fazer amizade e se divertir, então eles se transformam em O₃. (E₃₀)

Nas respostas dos estudantes é notável a presença de sentimentos humanos atribuídos a átomos e moléculas. O uso de analogias, ilustrações, metáforas e modelos como recurso didático na explicação de termos e/ou fenômenos científicos é relevante, pois esses recursos auxiliam na melhor compreensão de um domínio desconhecido pelos estudantes (NARDI, 2006). Embora o uso de aspectos afetivos possa possibilitar a aprendizagem, uma vez que sentimentos estão envolvidos, é preciso cuidar para que o uso desses recursos não crie obstáculos epistemológicos de aprendizagem.

Para Barros (2010), o obstáculo animista é aquele em que “os fenômenos são explicados através de analogias com comportamentos humanos”, ou seja, a visão

animista dá características de seres vivos a objetos inanimados, como apresentados nas respostas dos estudantes, dando sentimentos à átomos e moléculas.

Notações Químicas:

Nessa categoria estão as respostas que consideram O_1 como a representação do átomo oxigênio ou elemento químico, O_2 como molécula de oxigênio e O_3 como molécula de ozônio. Seguem exemplos dessa categoria:

Esses pequeninos que estão com o 3 são uma molécula de ozônio... e os que estão com 2 são moléculas de oxigênio que são compostas por 2 átomos de oxigênio. (E_{02})

O ozônio é formado por três átomos de oxigênio... (E_{10})

O_1 O_2 O_3 a letra O é um elemento químico e os números são a quantidade de átomos... o ozônio ele precisa de três átomos de oxigênio. (E_{19})

Nos trechos das respostas, verifica-se que os estudantes conseguem identificar que o símbolo O acompanhado do número 1 são átomos de oxigênio ou um elemento químico. Além disso, observa-se que eles diferenciam o átomo de molécula pelo número que acompanha o símbolo O, reconhecendo que uma molécula de oxigênio é formada por dois átomos de oxigênio. Pode-se dizer que os estudantes, classificados nessa categoria, identificam as notações químicas e as representam corretamente, embora tenham obtido nota zero por não mencionarem nenhum dos 3 aspectos destacados no manual de correção do PISA.

Camada de ozônio:

Ao resolver a questão, esperava-se que os estudantes compreendessem que as figuras representam o processo de formação da molécula de ozônio. Sendo assim, nesta categoria estão as respostas que se referem à formação da Camada de Ozônio e/ou sua função, ou referem-se à formação da molécula de ozônio. Seguem exemplos:

No quadrinho representa a formação da camada de ozônio da terra. (E_{04})

Representam a formação do ozônio... a união delas funciona como um escudo protetor dos raios prejudiciais a vida... (E_{15})

Nos quadrinhos está representado como o ozônio é formado... (E_{39})

Nessa categoria, nenhum estudante mencionou os processos envolvidos na formação da molécula de ozônio (quebra e formação de novas ligações entre átomos), destacaram apenas a formação da molécula ou da Camada de Ozônio (E_{04} e E_{39}). O estudante E_{15} , além de mencionar a formação da molécula de ozônio, indica também a sua função, “como um escudo protetor dos raios prejudiciais a vida”.

Termos químicos definidos incorretamente:

Nessa categoria foram agrupadas as respostas que trazem a definição incorreta para átomos, moléculas e/ou elementos químicos. Contrária à categoria 2, os estudantes trocam os termos átomo por molécula, molécula por átomo. Seguem exemplos:

Os carinhas são as moléculas... (E₀₇)

[...] esses companheirinhos são as moléculas... (E₃₄)

Eles representam a formação dos átomos... (E₃₅)

Os estudantes E₀₇ e E₃₄ reconhecem como moléculas, o que nas figuras representam átomos de oxigênio. Já o estudante E₃₅, ao tentar explicar os processos que as figuras da questão representam, menciona que há a formação de átomos, sendo que, ao resolver esta questão, os estudantes devem ter ideia de que há a formação da molécula de ozônio, e não de átomos.

Influência da luz solar:

Nessa categoria foram acomodadas as respostas que indicam a influência da luz solar no processo de formação da Camada de Ozônio. Os estudantes evidenciam a influência que a luz do sol tem na formação de moléculas de ozônio, porém, receberam nota 0 (zero), segundo os referenciais de correção do PISA, pois não especificam que a luz solar rompe as ligações entre átomos das moléculas de oxigênio, para formar a molécula de ozônio. Segue um exemplo dessa categoria:

Cada um desses pequeninos são átomos de oxigênio, que quando atingidos pelos raios solares, se unem em três partículas de oxigênio, formando então a molécula de ozônio. (E₃₈)

Ar atmosférico/gases:

Nessa categoria estão agrupadas respostas que fazem referência às moléculas de oxigênio e/ou ozônio como ar atmosférico ou gases. São exemplos:

No primeiro quadro são moléculas de ar... (E₄₂)

Essas notações (O₁, O₂ e O₃) são gases... (E₄₃)

O estudante E₄₂ descreve que: “são moléculas de ar”, quando na verdade, observa-se no quadro 1 moléculas de oxigênio, inclusive uma sendo “quebrada” sob influência da radiação solar.

Já o estudante E₄₃, ao invés de definir as representações O₂ e O₃ como moléculas de oxigênio e de ozônio, respectivamente, as chamam apenas de gases. Ele comete um erro conceitual ao mencionar que a representação O₁ é também um gás, quando na verdade representa um átomo de oxigênio.

Respostas sem sentido ou confusas:

Aqui foram agrupadas respostas que apresentam confusão na explicação, ou seja, respostas que não estão claras do ponto de vista dos processos demonstrados nas figuras da questão. Segue um exemplo dessa categoria:

Esses pequeninos que estão com o 3 são uma molécula de ozônio que possui 3 átomos de ozônio e os que estão com 2 são moléculas de oxigênio que são compostas por 2 átomos de oxigênio. (E₀₂)

O estudante E₀₂, apesar de compreender que a representação O₃ é uma molécula de ozônio, se confunde ao dizer que esta possui três átomos de ozônio, quando na verdade a molécula de ozônio é composta por três átomos do elemento químico oxigênio. Isso pode ser explicado pelo fato de que, como a molécula de oxigênio, que possui dois átomos de oxigênio é assim chamada, a molécula de ozônio (que possui um átomo de oxigênio a mais que a molécula de oxigênio), para o estudante, ao invés de ser formada por três átomos de oxigênio, é formada por três átomos de ozônio, como se o nome dos átomos originasse o nome da molécula. Segue outro exemplo dessa categoria:

A camada de ozônio é formada por pequenas moléculas diferentes, os O₁, O₂ e O₃, esses componentes separados não tem função, mas quando há o encontro químico certo ele vira um ozônio bom e protege o mundo. (E₂₆)

O estudante E₂₆ menciona que a camada de ozônio é formada por várias moléculas diferentes. Entretanto, a camada de ozônio é formada apenas por moléculas de ozônio. O estudante ainda destaca que essas moléculas não têm função quando separadas, porém apresentam atividade específica quando se juntam. Sua explicação não apresenta um raciocínio coerente com os processos apresentados nas figuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse trabalho possibilitou investigar a produção escrita de estudantes do Ensino Médio em uma questão de Ciências do PISA, evidenciando seus entendimentos e compreensões acerca de alguns processos químicos expressos por meio de uma figura.

Ao investigar as respostas dos estudantes que obtiveram nota 0, estas foram classificadas em 8 categorias. Mediante a análise foi possível constatar predomínio de respostas que se enquadram na categoria 7 – sem sentido/confusas seguido da categoria 1 – visão animista, o que representam 25,42% e 22,03% das respostas dos estudantes acerca dos processos químicos ilustrados na questão.

A alta porcentagem (95,66%) de estudantes que obtiveram nota zero, de acordo com os aspectos exigidos no referencial do PISA, não indica que os estudantes não possuem conhecimentos acerca dos conceitos abordados, uma vez que muitos estudantes definem corretamente os conceitos de átomos, moléculas e entendem o processo de formação do ozônio, porém, apresentam dificuldades em utilizar uma linguagem científica para explicar o processo químico apresentado na figura da questão analisada, principalmente no que diz respeito a quebra de ligações entre átomos e a formação de moléculas.

Destacamos a importância de estudos nessa área, uma vez que estes possibilitam: conhecer como os estudantes lidam com as informações de um problema; identificar quais conhecimentos científicos são mobilizados para a resolução da questão; reconhecer a solução apresentada pelo estudante no contexto ou na situação na qual o problema foi apresentado; evidenciar a relevância da avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação de modo a subsidiar tanto a prática do professor em sala de aula como a aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, M. A. S. Obstáculos epistemológicos: O conceito de Quantização de energia nos livros didáticos de química do ensino médio. In: Encontro nacional do Ensino de Química, 15, 2010,

Brasília. **Anais...** Disponível em: <<http://www.xveneq2010.com.br/resumos/R1199-1.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

BRASIL. **PISA 2000**: Relatório Nacional. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2000.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

_____. **INEP: PISA**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisaprograma-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

_____. **Matriz de Avaliação de Ciências 2012**. 2012. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_ciencias.pdf. Acesso em: 19 mai. 2015.

BROIETTI, F. C. D.; RIBAS, J. F.; SALAMANCA NETO, C. A. R.; STANZANI, E. de L.. Uma análise das questões que abordam conceitos químicos do caderno de Ciências do PISA. In: III Congresso Nacional de Avaliação em Educação, Bauru. **Anais...** 2014.

CELESTE, L. B. **A produção escrita de alunos do ensino fundamental em questões de matemática do PISA**. 2008. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR.

CURY, H. N. Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

NARDI, R. **Analogias, Leituras e Modelos no Ensino de Ciência**: A sala de aula em estudo. 1. ed. São Paulo: Editora Escrituras, 2006.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Aprendendo para o mundo de amanhã**: primeiros resultados do PISA 2003. Brasil, Editora Moderna, 2005.

SALAMANCA NETO, C. A. R.; RIBAS, J. F.; BROIETTI, F. C. D.; STANZANI, E. L. Uma análise das questões de Ciências do PISA. In: XVII Encontro Nacional de Ensino de Química, Ouro Preto. **Anais...** 2014.

Educação Inclusiva

Ensino de Química para surdos: em foco os intérpretes

Loana Mara Baika^{*1}(PG), Juliana Pires de Oliveira²(PG), Lorena Aparecida Baika³(PG), Jackson Gois⁴(PQ)

1 UFPR – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, *loanabaika@yahoo.com.br

2 UP – Universidade Positivo, Curitiba

3 UNINTER – Centro Universitário Internacional, Curitiba

4 UNESP – Universidade Estadual Paulista

Palavras-Chave: Intérprete, Libras, Ensino Médio.

RESUMO: Os desafios encontrados em salas de aula no que se refere à inclusão social são muitos.

Especificamente a inserção de alunos surdos em escolas regulares nos faz repensar se a sociedade escolar está preparada para receber esses alunos. Sendo a LIBRAS a língua do surdo e uma vez que o professor não domina esse conhecimento, se faz necessária a presença do intérprete nas aulas. Esse profissional encontra dificuldades no ambiente escolar por não ter domínio da química e a falta de sinais dicionarizados de alguns termos em LIBRAS, acaba se apresentando como principal problema, o que apontou a pesquisa de campo realizada com intérpretes formados em Letras Libras e atuantes no Ensino Médio. Devido ao uso de termos técnico-científicos bastante peculiares nas aulas de química, como “exotérmico”, “molaridade”, “solução” dentre outros, o objetivo da pesquisa se consolidou em fazer um levantamento de como os intérpretes contornam essas dificuldades.

INTRODUÇÃO

A LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) foi oficialmente reconhecida pela Lei nº 10.436/2002 e vem sendo vista como um sistema linguístico organizado, com suas funções sintáticas, semânticas, morfológicas e fonológicas. De acordo com Almeida (2000), quando os surdos demoram a ter acesso à Língua de Sinais, passam a ter um vocabulário limitado. No entanto, acrescenta, “surdos e ouvintes têm línguas diferentes, mas podem viver numa única comunidade, desde que haja um esforço mútuo de aproximação pelo conhecimento das duas línguas, tanto por ouvintes como por surdos”. Para os surdos a LIBRAS deve ser a língua de instrução, e o português a segunda língua.

Esta Lei de 24 de abril de 2002 estabeleceu ainda o curso de LIBRAS como componente curricular obrigatório nos cursos de licenciatura a partir de 2012, o que indica que professores formados a partir de 2012 devem, obrigatoriamente, ter noção básica da LIBRAS. Porém, o que se observa é que a grande maioria dos professores não tem domínio pleno da Língua, o que torna primordial a presença do intérprete de LIBRAS na sala de aula. O intérprete é o profissional que realiza a interlocução entre surdos e ouvintes e a ausência desse profissional no ambiente escolar, a especificidade da linguagem e dos termos químicos são alguns dos problemas enfrentados no âmbito escolar em relação ao aprendizado dos discentes surdos.

No caso do ensino de Química para surdos, por meio da Língua Brasileira de Sinais, as dificuldades aparecem desde a compreensão e interpretação da Língua portuguesa baseados na escrita dos materiais didáticos, se tornando algo complexo para alunos surdos, além da didática dos professores e principalmente no que tange à simbologia química a os termos específicos frequentemente utilizados nas aulas de química, pois alguns termos não possuem seus correspondentes na LIBRAS.

Tendo em vista a importância da Língua Brasileira de Sinais, Sousa e Silveira (2011), apresentam um trabalho que envolveu o mapeamento de termos de um dicionário de LIBRAS que podem ser utilizados na química, e a verificação de como ocorre a utilização desses

sinais. Os resultados do trabalho apontam para a necessidade de uma formação dos professores mais adequada, que possibilite uma maior interação com os alunos surdos, bem como uma melhor formação de química aos intérpretes para facilitar a tradução português/libras.

Outro fato importante no aprendizado de alunos surdos é explorar o aspecto visual no ensino de química. Associar as informações em nível macroscópico, ou seja, os fenômenos que eles podem facilmente observar no dia-a-dia, com o nível microscópico, fazendo pleno uso de modelos, permitem a construção do conhecimento por parte do aluno. Permite também que o aluno assimile o conhecimento recebido, o transforme de acordo com sua experiência de vida, seus objetivos, sua própria realidade, e então externalize tal conhecimento. Dessa forma, o aluno entende e expõe o que aprendeu, de maneira a contribuir com o crescimento intelectual de si e de outros no meio em que vive. E não apenas conhecimento intelectual, mas emocional também, pois desenvolve sua auto-estima permitindo uma mútua interação propiciando um ambiente caloroso, livre de preconceito (Santose Schnetzler, 1996). Cabe ao professor e ao intérprete usar de maneira eficaz os recursos disponíveis para mediar esta construção do conhecimento entre os sujeitos, o que caracteriza um trabalho conjunto, uma vez que o professor precisa ter domínio da LIBRAS e o intérprete conhecimento químico.

Neste contexto, o presente trabalho de pesquisa procurou explorar os obstáculos vivenciados por intérpretes de Libras nas aulas de química.

MÉTODOS E TÉCNICAS

A fim de fazer um levantamento de alguns sinais utilizados pelos intérpretes para expressar certas palavras utilizadas nas aulas de química e que não estão dicionarizadas na LIBRAS, foi realizado um trabalho investigativo. Nesta pesquisa, foi analisado também as dificuldades que os intérpretes encontram nas aulas de química, uma vez que este profissional não domina os conceitos químicos.

Para a pesquisa de campo, fez-se contato com alguns intérpretes formados em Letras LIBRAS pela UFSC e atuantes no Ensino Médio.

O levantamento de dados foi realizado através de uma entrevista semi-estruturada com o uso de um questionário individual, seguido de testes técnico-científicos considerados importantes no ensino de química, o qual se encontra na Tabela 1. As questões de 1 a 5 fornecem uma visão geral da formação dos intérpretes e dos recursos que eles têm utilizado no desenvolvimento de seu trabalho. Além da entrevista, foi possível fazer a filmagem dos sinais criados pelos intérpretes, com suas respectivas permissões.

Tabela 1. Questionário semi-estruturado aplicado aos intérpretes.

1. Onde fez o curso de LIBRAS? Este curso foi suficiente para o trabalho em sala de aula?
2. Quando não existe um sinal para um termo específico, o que faz?
3. Acha que os dicionários de Libras têm auxiliado seu trabalho? Os alunos o utilizam?
4. Na sua opinião, o que poderia auxiliar o aprendizado dos alunos surdos nas aulas de química?
5. Os alunos participam nas aulas? Ajudam a elaborar sinais novos?

6. Expresse os sinais que utiliza para tradução dos seguintes termos utilizados nas aulas de química: Pressão, Volume, Temperatura, Solução, Concentração, Molaridade, Oxidação, Redução, Eletrolise, Exotérmico, Endotérmico, Entalpia, Caloria, pH.

Foi utilizada uma câmera digital para fazer a coleta dos dados. Os depoimentos foram filmados assim como os respectivos sinais utilizados/elaborados pelos intérpretes no seu ambiente de trabalho. As imagens foram transferidas para um computador, onde foram finalmente editadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificados como I1, I2, I3, I4, I5, foi selecionado cinco intérpretes com base na experiência vivida por eles no Ensino Médio.

Em relação à questão 1, os primeiros contatos da maioria dos intérpretes com a Língua de Sinais desenvolveu-se nas instituições religiosas, onde são ofertados cursos gratuitos, nas relações familiares e de amizade com surdos, o que não os conferia, à princípio, o status profissional que hoje possuem. Apenas I3 aprendeu com o curso da Secretaria de Educação (SEED) e dois deles posteriormente fizeram um curso de capacitação ofertado por um órgão particular em Curitiba. Para o recebimento de certificado e consequente autorização para exercer a profissão de intérprete, os profissionais precisam passar por bancas formadas por profissionais surdos e ouvintes especializados nessa área.

Em resposta à questão 2, o intérprete I1 citou que não elabora sinais novos porque existe uma série de regras que delimita a formação de um novo léxico. O intérprete I4 cita que a eficácia do ensino depende da habilidade do professor em ministrar a aula. Já I3 descreve uma aula em que o professor utiliza apenas slides como recurso. O conteúdo é passado rapidamente e o intérprete tem dificuldade de acompanhar e precisa interromper constantemente o professor para obter informações adicionais, uma vez que não domina o conhecimento químico, o que dificulta a tradução e atrapalha o andamento da aula. Por outro lado, esse intérprete cita outro professor que detalha o assunto da aula utilizando recursos visuais de desenho no quadro de giz, o que facilita o trabalho dos intérpretes, bem como a assimilação do conteúdo por parte dos alunos. Tais falas corroboram como conceito de Pereira e colaboradores (2011), que defende o uso da linguagem visual como facilitador da construção do conhecimento por parte do aluno surdo. Uma das estratégias que pode ser bem sucedida é a preparação de material didático que explore o aspecto visual da ciência.

Pode-se observar ainda o fato de que um bom relacionamento com o professor é primordial para um harmonioso convívio no ambiente de trabalho. Durante a entrevista, ficou claro que a presença do intérprete e dos alunos surdos nas salas de aula nas escolas regulares muitas vezes incomoda o professor e isso faz do intérprete um profissional que precisa ter muita força de vontade para continuar atuando.

Esses problemas são maiores ainda quando a ausência de termos específicos em LIBRAS na área de química são apontados. O intérprete I2 comenta que quando o intérprete não entende o assunto, acaba tendo o conhecimento dos alunos, o que compromete sua formação. Assim, é urgente a realização de pesquisas de caráter prático para a publicação de um léxico específico que possa estar disponível aos alunos, professores e intérpretes a fim de preencher a lacuna neste aspecto.

Como resposta à questão 4, mesmo não dominando o assunto, mas tentando ao máximo decodificá-lo em sinais, os intérpretes responderam que os alunos não ajudam a elaborar novas simbologias, no entanto participam ativamente das aulas de

química. De acordo com Albres (2010), a construção de novos sinais deve ser cuidadosa: “primeiramente procuramos em dicionários de Libras e na comunidade surda para constatar se as palavras já não tinham sinais, se as mesmas não tivessem, partíamos para a construção coletiva, compartilhada com os alunos a partir de sua definição”. Esse novo léxico segue uma série de critérios e regras bem estabelecidos, visando a qualidade do ensino aos surdos.

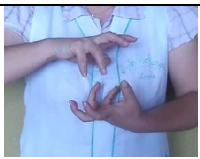
O intérprete I5 cita o caso de uma menina que participa ativamente na aula, consegue fazer os exercícios, faz perguntas, que interage completamente com todos ao seu redor. O que colabora para seu desenvolvimento foi o aprendizado em Libras desde tenra idade, proporcionado pelos pais, algo defendido por Behares (1993) (apud Machado, 2001).

Santos e Schnetzler (1996) trazem a atenção ao papel social da ciência, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), e a necessidade do aluno conseguir interpretar as informações químicas fornecidas pelos vários meios de comunicação com uma visão crítica. São objetivos muito importantes e essenciais que não podem ser negligenciados, para o bem da sociedade. Um ensino que aborde assuntos relevantes para o cotidiano do aluno, certamente será mais significativo e interessante.

Com os dados filmados e o uso de programas computacionais, fez-se o recorte das imagens dos principais movimentos a fim de demonstrar aspectos dinâmicos desses sinais, lembrando que as perdas durante o processo tradutório são inevitáveis.

Na Tabela 2, encontra-se ilustrado os sinais usados para o termo “pressão” utilizados pelos intérpretes entrevistados.

Tabela 2. Sinais propostos para transcrever o termo “pressão”

Intérprete	Assunto: Pressão		
1			
2			
3			

Dos três intérpretes que deram sua contribuição, apenas I₃ pediu um contexto de inserção do termo. Dois desses profissionais não solicitaram exemplo de aplicação do conceito e o sinal abordado por eles foram praticamente o mesmo. Vale ressaltar que os intérpretes alertam para os casos em que pode haver conflitos de significado como, por exemplo, nesse caso, “pressão” no sentido profissional. Para não haver tal conflito, quando cabível deve-se fazer a contextualização do tema proposto.

Na tradução da palavra “Temperatura”, Souza e Silveira (2011) ilustram um sinal criado e utilizado por intérpretes nas aulas de química em Uberlândia (MG). Coletamos 4 sinais para expressar esse termo, que encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Sinais propostos para transcrever o termo “temperatura”

I	Assunto: Temperatura
1	
2	
3	
4	

Mesmo não adicionado, os sinais utilizados pelos intérpretes 1, 3 e 4 são semelhantes com o sinal descrito por Souza e Silveira, (2011), para “temperatura”. Além das diferenças de posição das mãos e movimento, destacamos o sinal para a letra “C”, feita com a mão direita pelos três intérpretes, indicando “calor”. O 2 também utiliza a letra “C” na frente do rosto com a mesma finalidade, no entanto, o sinal utilizado por esse intérprete é diferente dos demais para o mesmo termo. I1, I3 e I4 simulam, com a mão esquerda um termômetro e com a mão direita indicam a subida e a queda de temperatura, de calor como indicado pela letra “C” feita na proximidade da boca.

É interessante comparar os sinais em LIBRAS utilizados para as três variáveis de estado de um gás: temperatura, pressão e volume. Essa comparação enfatiza uma interessante característica semiótica e conceitual, importante para o ensino de química para surdos e também para ouvintes.

No caso da “pressão”, os movimentos feitos pelos intérpretes simulam algo parecido com dispositivos que lembram um êmbolo e um pistão. Coincidentemente ou não, essas imagens também são utilizadas em livros de química e física como apoio analógico para o estudo dos gases. Isso nos faz lembrar que o nosso uso, na Química, da palavra ‘pressão’, está intimamente relacionada com um modelo. Esse modelo é usualmente relacionado com a analogia do pistão e das colisões nas paredes do recipiente. Assim, no ensino das variáveis de estado de um gás, deve-se dar especial atenção para a concepção de pressão, relacionada com um modelo cientificamente aceito atualmente, que não encontra equivalente cotidiano, tanto para surdos quanto para ouvintes.

A seguir, a Tabela 4 traz os sinais utilizados para “Solução”.

Tabela 4. Sinais propostos para transcrever o termo “solução”

Intérprete	Assunto: Solução
1	  
2	 
3	
4	

A terminologia utilizada para soluções é muito parecida, ou mesmo idêntica, com a terminologia padronizada para “misturas”. Souza e Silveira (2011) descrevem alguns termos padronizados para serem usados nas aulas de química, entre eles encontra-se um sinal específico para “misturar”, cuja simbologia encontra-se no Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue de Capovilla e Raphael (2001). A Figura abaixo foi extraída desse dicionário (*apud* Souza e Silveira, 2011), e apesar das diferenças de posição das mãos, podemos notar que o sinal realizado pelos intérpretes em questão foi basicamente o mesmo ilustrado no dicionário, com exceção do sinal representado pelo I2 que traz uma pequena variação no início.

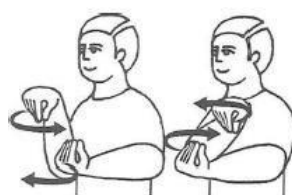


Figura 1. Misturar

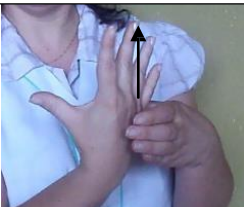
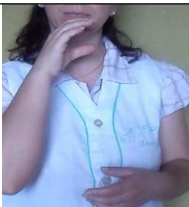
De maneira semelhante, na química a concepção de solução também está bastante próxima da ideia de mistura. No ensino desses conceitos, essas ideias são ensinadas conjuntamente, e as explicações que damos geralmente são conjuntas. É interessante notar isso também nos sinais utilizados pelos surdos.

Em resumo, a maioria dos sinais criados pelos intérpretes são análogos a modelos que utilizamos para facilitar a explicação de conceitos químicos, modelos estes que geralmente estão nos livros didáticos de apoio ou são dados como exemplos por professores distintos. Os sinais produzidos para os termos “volume”, “temperatura” e “solução” são os que mais se aproximam de um modelo pré-estabelecido; não são termos

exclusivos da química, são palavras do conhecimento do senso comum normalmente utilizadas no dia a dia. Já os sinais para “pressão”, “concentração”, “molaridade”, “redução”, “oxidação”, “exotérmico”, “entalpia” e “endotérmico”, requerem mais bagagem conceitual, uma vez que envolvem uma série de estudos iniciais. São palavras novas no vocabulário em LIBRAS de alunos surdos que não são comumente utilizadas no cotidiano.

Na Tabela 5 encontra-se ilustrado o sinal elaborado para o termo “Exotérmico”.

Tabela 5. Sinal proposto para transcrever o

termo “Exotérmico”	Assunto: Exotérmico		
			

Ao analisar as imagens, nota-se que o I5 faz um sinal, basicamente descrevendo uma suposta liberação de calor confirmando como o sinal da letra “C” na frente do rosto com a mão direita indicando “calor”. Os demais intérpretes também criaram uma simbologia para esse termo, no entanto esta contém muitas imagens que tornam confuso para o leitor.

Os sinais filmados foram relativamente longos, inviabilizando a exibição de uma etapa do mesmo, mas vale ressaltar que os intérpretes foram forçados a isso, mostrando que eles conseguem contornar vários obstáculos existentes em uma aula de química. Para transcrever o termo “Endotérmico”, a série de imagens referentes aos sinais elaborados pelo I5 são as mesmas do termo “exotérmico”, porém o movimento das mãos se dá de forma contrária, ou seja, onde o I5 simula uma liberação de calor, para “endotérmico” simula uma absorção de calor. Para distinguir esses dois sinais, fizemos uso de setas indicativas da direção do movimento das mãos.

Enfim, com a devida análise dos dados coletados na pesquisa de campo, os resultados obtidos apontam a necessidade de padronização de sinais específicos para a química. No Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue de Capovilla e Raphael (2001), *apud* Souza e Silveira, 2011, consta alguns termos que podem contribuir na aprendizagem e que dão suporte aos intérpretes para a formação do aluno surdo, no entanto é percebida a falta de muitos termos usados nas aulas de química.

CONCLUSÃO

Apesar, da obrigatoriedade do conhecimento básico de LIBRAS na formação inicial de professores a partir de 2012, em processos de inclusão é primordial a presença do intérprete nas salas de aulas, uma vez que é esse profissional que aproxima o surdo do mundo dos sons das palavras verbalizadas. Na atualidade, o professor tem tantos papéis na sociedade e delegar a ele mais esse papel de intérprete estabelece um excesso de funções e sobrecarga de trabalho, aliado a situações diversas encontradas em salas de aula.

Aulas bem planejadas, visando o desenvolvimento de todos os alunos, com um trabalho em equipe onde há efetiva participação do intérprete no planejamento das aulas, poderá proporcionar uma aprendizagem significativa e prazerosa, além de facilitar a interação desses alunos no ambiente em que estão inseridos, agora e no futuro.

O conjunto de Políticas Públicas direcionadas a educação e diversidade poderiam trazer melhorias na perspectiva da inclusão social, nesse caso para alunos surdos. Assim, as possibilidades de esses alunos contribuírem para o desenvolvimento da Química e de outras formas de expressar esse conhecimento utilizando a LIBRAS seria algo bastante significativo. Esse impasse só será superado quando ensinarmos Química para os surdos de modo a propiciar a interiorização dos conhecimentos e a maturação das estruturas cognitivas. Para tal, destacamos a importância de interpretar a Língua de Sinais. Vemos, ainda, a necessidade de uma comunidade engajada no objetivo de desenvolver um léxico adequado, que envolva intérpretes, professores, alunos surdos, entre outros.

Referências

- ALBRES, N.A. ***Ampliação do léxico da Libras na área educacional***. Disponível em: <<http://www.institutasantateresinha.org.br/Gramatica/Gram%E1tica%20libras.htm>> Acesso em: 07 nov. 2011.
- ALMEIDA, E.O.C. ***Leitura e Surdez: um estudo com adultos não oralizados***. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. ***Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002***. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm> Acesso em: 03 mai. 2015.
- MACHADO, P. C. ***Influência da linguagem viso-espacial no desenvolvimento cognitivo da criança surda***. Linhas (UDESC), Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 51-65, 2001.
- PEREIRA, L.L.S.; BENITE, C.R.M.; BENITE, A.M.C. ***Aula de química e surdez: sobre interação e pedagógicas mediadas pela visão***. Química Nova na Escola, v. 33, n. 1, p. 47-56, 2011.
- SANTOS, W.L.; SCHNETZLER, R.P. ***O que significa ensino de química para formar cidadão?***. Química Nova na Escola. Química e Cidadania, n.4, 1996.
- SOUSA, S.F.; SILVEIRA, H.E. ***Terminologias químicas em libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos***. Química Nova na Escola, v.33, n.1, p. 37-46, 2011.

Necessidades Formativas de Professores de Química para a Inclusão de Alunos com Deficiência Visual na Perspectiva de Pesquisadores do Ensino de Ciências

Tatiane Estácio de Paula* (PG), Orliney M. Guimarães (PQ), Camila S. da Silva (PQ)

***tatianeestaciodepaula@gmail.com**

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palavras-Chave: Necessidades Formativas, Professores de Química, Deficiência Visual.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de investigar as necessidades formativas de professores de química para a inclusão de alunos com deficiência visual, na perspectiva de pesquisadores da área de ensino de ciências. Para a constituição dos dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com três pesquisadores, que tem suas produções voltadas à formação de professores de Ciências/Química para a Educação Inclusiva. Para a análise dos dados, utilizou-se a metodologia de análise textual discursiva. Constatou-se a partir das entrevistas dos interlocutores a necessidade de incluir na formação dos professores, aspectos referentes às particularidades da deficiência visual, que permita ao docente, identificar as necessidades específicas do aluno cego, ou com baixa visão, e saber que significados químicos vinculados às representações visuais podem ser vinculados a outro tipo de percepção e dessa forma, propiciar em sua prática, possibilidades de acesso ao conhecimento químico, de modo independente da visão promovendo assim a inclusão dos alunos deficientes visuais.

INTRODUÇÃO

Atualmente a presença de alunos com necessidades específicas, é uma realidade nas escolas regulares. No entanto, para atingir os propósitos da Política de Educação Especial na perspectiva Inclusiva, a qual propõe oferecer a todos os alunos, independente de suas especificidades, um ensino de qualidade, existe a necessidade dos sistemas de ensino oferecer adaptações físicas e arquitetônicas, disponibilidade de recursos e professores preparados para respeitar as diferenças e atender a diversidade de alunos presente em sala de aula (MANTOAN, 2011).

Desta forma, consideramos que a efetivação da proposta de Educação Inclusiva é dificultada devido ao fato da organização do sistema educacional, juntamente com as práticas de formação de professores, terem sido desenvolvidas em meio a uma organização excludente, em que as diferenças eram fator determinante para a exclusão das minorias (RODRIGUES, 2008).

Deste modo, para atingir os desafios impostos pela Educação Especial na perspectiva inclusiva, torna-se necessário que as práticas de formação docente sejam repensadas, a fim de contemplar aspectos que preparem o professor para atuar diante da diversidade de alunos e incluí-los respeitando as suas diferenças.

Nesse sentido, direcionando para o contexto específico do Ensino de Química para alunos com deficiência visual, compreendemos que este apresenta alguns desafios a serem superados, pois, grande parte das vezes o modo como os conceitos são abordados pelos professores dependem estritamente da visão do aluno, impossibilitando aos alunos deficientes visuais a participação ativa no aprendizado dos conceitos químicos.

Assim sendo, o presente trabalho, que tem por objetivo analisar as necessidades formativas de professores de Química para a Inclusão de alunos com deficiência visual na perspectiva de pesquisadores da área de Ensino de Ciências, corresponde a um recorte da dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, que compreende um estudo sobre as necessidades formativas de professores de Química para incluir de modo eficaz os alunos deficientes visuais.

ENSINO DE QUÍMICA E DEFICIÊNCIA VISUAL

A formação do educando voltada à cidadania está presente nos “Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio” (1999), que considera a escola como um “espaço social de construção dos significados éticos necessários e constitutivos de toda e qualquer ação de cidadania” (BRASIL, 1999, p. 27). Nesse sentido o Ensino de Química para os alunos do Ensino Médio:

[...] implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 1999, p.31).

Portanto, espera-se que os conhecimentos adquiridos na disciplina de Química contribuam de modo significativo para o desenvolvimento da capacidade de julgar, avaliar e se posicionar frente às questões sociais que envolvam aspectos voltados às ações políticas e éticas sobre ciência, tecnologia e meio ambiente (SANTOS, MORTIMER, 1999).

Desta forma partindo do pressuposto que os conhecimentos químicos são essenciais para a formação intelectual, moral e social de “todos” os indivíduos, torna-se importante que todos os alunos, independente de apresentarem alguma necessidade específica, recebam uma formação que lhes prepare para agir de forma crítica e consciente, e assim tenham a possibilidade de exercer a cidadania.

Nesse sentido o Ensino de Química que contemple as especificidades dos alunos com deficiência visual é praticamente inexistente. Visto que a prática adotada pela maioria dos professores não apresenta uma didática inclusiva, pois, utiliza em grande parte das vezes aspectos visuais para abordar os níveis de conhecimento (fenomenológico, representacional e teórico) presentes no ensino de conceitos químicos. Impossibilitando desta forma o acesso ao conteúdo, por alunos cegos e com baixa visão.

Nesse contexto, a falta de formação adequada do professor para incluir de modo eficaz os alunos com deficiência visual, gera o fenômeno da “pseudoinclusão”, que segundo Pimentel (2012, p. 139), corresponde a “figuração do estudante com deficiência na escola regular, sem que o mesmo esteja devidamente incluído no processo de aprender”.

Um dos motivos que justifica a dificuldade do professor de Química em adotar uma prática que inclua os alunos com deficiência visual, deve-se ao fato de que “a educação inclusiva, de modo geral, e a educação para deficientes visuais, em particular, não são tratadas como deveriam na formação inicial de professores de ciências” (GONÇALVES *et al.*, 2013, p. 265). Fato que corresponde ao surgimento de necessidades formativas, no momento em que o professor se depara na sala de aula com a presença de alunos com deficiência visual.

NECESSIDADES FORMATIVAS: PROFESSORES DE QUÍMICA E A DEFICIÊNCIA VISUAL

Os professores como mediadores do conhecimento e agentes transformadores da sociedade, necessitam de uma formação que lhes permita atuar a fim de atender as demandas da educação atual. Deste modo, os docentes devem responder a uma diversidade de novas situações “o que implica a aquisição de novos conhecimentos e competências” (SIMÕES, 2011, p.11).

Nesse sentido, a formação de professores é uma questão que vem sendo amplamente discutida, pois, na maior parte das vezes a formação do docente apresenta-

se distante da realidade da sala de aula, e não atende às exigências de sua prática, o que resulta no surgimento de “necessidades formativas”. Quando nos remetemos ao termo “necessidades formativas”, compreendemos que este emerge de fenômenos diversificados, “como uma carência, um interesse, um desejo ou até uma exigência ou algo que sentimos que nos falta e que surge dependente de normas, valores ou referências” (DUARTE, 2009, p.11).

No caso específico da formação de professores, essas necessidades podem ser comparadas as dificuldades e as carências, que são reveladas ao longo da atuação docente, e a análise destas faz-se necessária para reestruturar e complementar a formação, como afirma Pires (2012):

“A análise de necessidades, enquanto estratégia de formação é inseparável das situações de trabalho, não como fonte de soluções tecnológicas infalíveis [...] mas como um meio de pesquisas de soluções abertas, diferenciadas e situações (potencialmente falíveis), para os singulares problemas que nelas se colocam diariamente. Conceber a análise de necessidades de formação como uma estratégia de formação não se trata, contudo, de uma alternativa, mas de uma complementaridade (PIRES, 2012, p. 29).”

Nesse sentido, o estudo realizado por Carvalho e Gil-Pérez (1994), sobre as necessidades formativas do professor de Ciências, destaca as seguintes: romper com as visões simplistas sobre o Ensino de Ciências, conhecer a matéria a ser ensinada, questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o Ensino de Ciências, ter conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências, saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, saber dirigir o trabalho dos alunos, saber avaliar, adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática.

No entanto, para o contexto específico do Ensino de Química/Ciências para alunos com deficiência visual, destacamos o estudo realizado por Camargo (2012); que contempla as necessidades formativas para a inclusão desses alunos, as quais compreendem: o conhecimento sobre a deficiência visual do aluno, saber vincular as representações a outro tipo de percepção, saber trabalhar com a linguagem matemática e saber realizar atividades comuns aos alunos com e sem deficiência visual.

Dentre estes saberes, destacamos neste trabalho: I) *Conhecer sobre a deficiência visual do aluno*, que implica saber sobre a história visual do aluno (se apresenta cegueira congênita, se perdeu a visão ao longo da vida, em que idade, ou se possui baixa visão, em qual nível). II) *Saber que significados Químicos vinculados às representações visuais podem ser vinculados a outro tipo de percepção*, ou seja, explorar outras formas de apresentar os conteúdos, através de materiais didáticos (tátil-visual independentes), e atividades experimentais acessíveis aos alunos com deficiência visual (CAMARGO, 2012).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, realizou-se primeiramente a escolha dos sujeitos que seriam entrevistados. Para tanto realizamos, um levantamento bibliográfico, que compreendeu: artigos de periódicos da área de Ensino e Educação que fazem parte do sistema *Qualis* da Capes avaliados como A1, A2 e B1; as produções presentes nas atas dos Eventos Nacionais: Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) no período de 2004 a 2014; e as dissertações e teses sobre Formação de professores e Ensino de

Química/Ciências para alunos com deficiência visual, que constam no Banco de Teses da Capes.

Os sujeitos entrevistados são pesquisadores brasileiros que têm suas produções voltadas para o Ensino de Química/Ciências para a Educação Inclusiva. A escolha destes interlocutores foi estabelecida, devido aos mesmos pertencerem a grupos de pesquisa consolidados sobre o Ensino de Química/Ciências e a Formação de Professores para a Educação Inclusiva e por apresentarem uma produção significativa na área.

Após os dados obtidos nas entrevistas, utilizamos para a análise dos mesmos a metodologia de *Análise Textual Discursiva (ATD)*, com base em Moraes e Galiazzi (2013). Este processo envolve uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução do texto do *corpus* para a unitarização, que compreende a desmontagem dos textos, e procura destacar os seus elementos constituintes, ou seja, colocar o foco nos detalhes e nas partes que compõe o texto; o estabelecimento das relações entre os elementos unitários através da categorização e; o captar emergente, em que a nova compreensão é comunicada e validada, através da produção dos metatextos (MORAES, GALIAZZI, 2013).

As categorias para a análise foram definidas *a priori*, ou seja, foram construídas antes mesmo de analisar o *corpus*, e deduzidas a partir das teorias que fundamentam a pesquisa (MORAES, GALIAZZI, 2013). Dentre as categorias estabelecidas, discutiremos neste trabalho as seguintes: *Conhecer sobre a deficiência visual do aluno; Saber que conceitos podem ser vinculados a outro tipo de percepção.*

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente trabalho, analisamos duas categorias que serão discutidas, a partir das contribuições de Camargo (2012), a respeito dos saberes docentes de professores de Ciências para a inclusão de alunos com deficiência visual.

Categoria I: Conhecimento sobre a deficiência visual do aluno

Proposição I: Conhecer sobre as características da deficiência visual, permite ao docente identificar as necessidades específicas que seus alunos cegos e com baixa visão apresentam.

Esta proposição encontra-se evidenciada nas seguintes afirmações:

(...) na maioria das vezes, as necessidades dos alunos cegos ou com baixa visão são necessidades comuns, e em algumas ocasiões existem necessidades especiais que são próprias da deficiência, então primeiro identificar isso, depois entender quais são as necessidades comuns, e quais são as necessidades específicas (PQ1).

(...) Se o professor for trabalhar com isso (...) é importante ele se aproximar um pouco das questões relacionadas a esta deficiência (...) (PQ2).

(...) O professor deve conhecer qual é a real necessidade desse estudante. Que quando a gente fala em deficiência visual, a gente “tá” falando de comprimentos diferentes de acuidade visual (...) se o professor souber qual é essa necessidade, isso ajudaria bastante (PQ3).

Diante disso, compreendemos que o conhecimento do professor sobre as necessidades específicas decorrentes da deficiência visual que seu aluno apresenta é uma preocupação evidente nas concepções dos pesquisadores. Isto sugere que se o

docente tiver conhecimento sobre as características da deficiência visual, e souber identificar as necessidades específicas de seus alunos cegos e com baixa visão; ele poderá desenvolver, nas salas de aula que contemplam alunos com deficiência visual, metodologias que atendam as necessidades comuns e particulares destes alunos, para que os mesmos sejam incluídos no processo de aprendizagem.

Tal concepção é corroborada por Camargo (2012), no sentido de que com o conhecimento sobre as diferentes situações que abrangem os casos de deficiência visual, o professor pode utilizar diferentes formas de abordar o conteúdo, respeitando as diferenças. Em casos de baixa visão, se deve considerar os resquícios visuais do aluno, e nos casos de cegueira total, o professor pode adaptar materiais, de modo a atender as necessidades específicas de seus alunos.

Além disso, quando o professor não tem a compreensão das necessidades específicas do discente, ele não consegue realizar o encaminhamento adequado deste aluno para o atendimento especializado.

Proposição II: O conhecimento sobre a deficiência visual permite ao professor romper com concepções equivocadas sobre as potencialidades e necessidades dos alunos.

Conhecer as características da deficiência visual permite ao docente romper com conhecimentos equivocados, que se encontram presentes na sociedade, sobre as reais necessidades das pessoas cegas e com baixa visão, muitas vezes carregados de preconceitos. Tal concepção pode ser observada nos seguintes discursos:

A formação de professores ela deve de um lado proporcionar a desconstrução, de interpretações místicas, sobre o fenômeno da deficiência; que é aquela assim: ou o sujeito tem facilidades de fazer coisas muito difíceis, ou tem dificuldade de fazer coisas fáceis (...) (PQ1).

(...) os nossos resultados tem demonstrado que nós, por não conhecermos as potencialidades, não conhecermos quais são mesmo as necessidades deste aluno, as especificidades desse aluno (...) a gente acaba adotando atitudes paternalistas (...). Ah mais ele não enxerga né? Então vamos fazer outra coisa para ele (...) (PQ3).

Compreendemos através das afirmações dos pesquisadores, que o professor por não conhecer as particularidades da deficiência visual que seu aluno apresenta, não sabe como agir quando estes alunos fazem parte das suas salas de aula. Muitas vezes, por não ter o conhecimento necessário, atribuem de forma preconceituosa limitações aos seus alunos e não o consideram como parte do grupo, propondo atividades paralelas.

Fato que resulta no fenômeno da “pseudoinclusão”, descrito por Pimentel (2012), que seria o de inserir o aluno com deficiência na sala regular, porém, não promover ações no sentido de participação desse aluno nas atividades comuns. De forma que os propósitos da Educação Inclusiva permaneçam somente no discurso, não sendo realmente efetuados na prática.

Categoria II: Saber que significados Químicos vinculados às representações visuais podem ser vinculados a outro tipo de percepção.

Proposição I: Desconstruir a concepção de que pra aprender Química/Ciências é preciso enxergar.

O Ensino de Química envolve conhecimentos em nível teórico, fenomenológico e representacional, nesse sentido os pesquisadores entrevistados, ressaltam que muitos

docentes encontram dificuldades de vincular as representações desses conceitos, sem depender unicamente da visão do aluno.

Esta concepção encontra-se evidenciada nos seguintes relatos:

(...) a dificuldade de ensinar Ciência para cegos, ela tem origem cultural, social, social-cultural, numa sociedade majoritariamente vidente (...) então todo processo de comunicação em sala de aula, em Física ou em qualquer outra coisa, “tá” baseado numa linguagem que depende de você perceber visualmente códigos, signos, etc. (PQ1).

(...) entender, que o aluno pode aprender titulação mesmo não vendo a viragem do indicador (...) mas, ele vai entender muito bem o princípio, como é que funciona e tudo mais (...) (PQ2).

(...) “tá” tão implícito que pra aprender é preciso enxergar, que é preciso ver né? esse eu considero o maior desafio (...) (PQ3).

Nesse sentido, a formação dos professores, devem contemplar aspectos a fim de romper com as compreensões culturais, sobre a dependência da visão para o aprendizado em Química/Ciências, como: os alunos devem observar “visualmente” o que ocorre em um experimento; o aluno cego não pode participar de uma aula no laboratório, o aluno cego não vai compreender certo conteúdo por que não irá observar a ocorrência do fenômeno, entre outras.

Portanto, torna-se necessário ao docente compreender que existem outras formas de abordar conceitos químicos, de modo que estes sejam acessíveis a todos os alunos, para Camargo (2012, p.251) “Superar tal dificuldade encontra-se diretamente relacionada à ação de vincular esses significados às representações não visuais”. Nesse sentido o professor deve estabelecer metodologias de ensino que respeitem as particularidades dos alunos com deficiência visual, e possibilite a estes alunos o acesso à informação, de modo que não sejam prejudicados e restritos ao conhecimento científico por falta da visão.

Proposição II: Adotar em sua metodologia de ensino, recursos que possibilitem o acesso à informação pelos alunos com e sem deficiência visual.

No movimento da Educação Especial na perspectiva Inclusiva, espera-se que a instituição escolar, como um todo, promova modificações, ofereça respostas e condições necessárias para que os alunos com necessidades específicas sejam incluídos no ensino regular. Diante disso torna-se necessário que o professor adote uma “didática inclusiva”, que contemple todos os seus alunos.

Neste contexto, no que se refere ao ensino de Química para alunos com deficiência visual, essa concepção encontra-se nas seguintes asserções:

(...) tornar o ambiente da sala de aula acessível a alunos cegos e videntes, a proposta que eu defendo não é fazer um ambiente de sala somente para cegos. Fazer um ambiente acessível para essas duas pessoas (PQ1).

(...) acho que como professor, na hora que você tem um aluno que não aprende algum conteúdo, que você quer ensinar, que tem uma dificuldade, seja ela qual for, você deve buscar recursos para contornar isso (...) (PQ2).

Estas concepções demonstram o caráter inclusivo nas aulas de Química/ Ciências, em que o professor ao tornar as informações acessíveis a todos os seus alunos, possibilita que eles possam argumentar, discutir e expor suas opiniões, de modo que

participem ativamente em sala de aula. Sendo que segundo Camargo (2012, p.18) “A participação efetiva é entendida em razão da constituição de uma dada atividade escolar, que dá ao aluno plenas condições de atuação”.

Desta forma, o professor da sala regular deve ser preparado para adotar em sua prática pedagógica, metodologias que compreendam a adaptação e o desenvolvimento das atividades propostas para a turma, a fim de atender as necessidades dos alunos com deficiência visual para que o conteúdo seja acessível a eles. Neste sentido, os pesquisadores ainda ressaltam que (...) quando eu (professor) rompo com a dependência da visão, a dependência exclusiva da visão, eu não deixo videntes fora do processo (...) (PQ1), neste contexto o que ocorre é uma alteração na forma como os conceitos serão vinculados, contemplando as necessidades dos alunos cegos e com baixa visão, sem que isto prejudique o aprendizado dos demais alunos.

Compreendemos desta forma que as adaptações de materiais e atividades experimentais, a adoção de uma comunicação acessível, permitem que as limitações associadas à falta de visão sejam superadas, e a inclusão do aluno deficiente visual nas aulas de Química/Ciências seja efetivada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho nos permitiu analisar e conceber algumas necessidades formativas de professores de Química para a inclusão de alunos com deficiência visual, através das concepções de três pesquisadores da área de Ensino de Ciências. Através de seus apontamentos, compreendemos que para a efetivação da inclusão de alunos com deficiência visual, nas aulas de Química/Ciências, existe a necessidade de rever os cursos de formação de professores, tendo em vista debater aspectos que possibilitem ao docente, o preparo necessário para atuar frente os desafios impostos pela Educação Inclusiva.

Em relação ao contexto específico, do Ensino de Química para alunos com deficiência visual, constatamos, através do discurso dos interlocutores, que há necessidade de se fazer presente nos cursos de formação, discussões acerca das especificidades da deficiência visual, para que o professor possa identificar as necessidades específicas decorrentes da deficiência que seu aluno apresenta; saber desenvolver metodologias de ensino que contemplem a presença do aluno deficiente visual e possibilitem a esse aluno acesso aos níveis de conhecimento presentes no Ensino de Química.

Além disso, tais conhecimentos permitem que sejam superados preconceitos, e convicções equivocadas sobre a deficiência visual, e sobre a necessidade de que é preciso enxergar para aprender Química/Ciências. Concepções estas, que muitas vezes o docente leva para a sala de aula, e que dificulta a inclusão dos alunos deficientes visuais. Deste modo, contemplando tais aspectos na formação de professores, os mesmos, estarão mais preparados, para respeitar as diferenças e oferecer um ensino de qualidade aos seus alunos com deficiência visual.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
CAMARGO, Eder Pires de. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. 1. ed. São Paulo: Ed. Unesp, 2012. 275 p.
CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

- DUARTE, C. S. B. **Análise das Necessidades de Formação Contínua de Professores dos Cursos de Educação e Formação**. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.
- GONÇALVES, Fábio Peres; *et al.* Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate. **Química Nova na Escola**. v. 35, nº4, p. 264- 271, nov. 2013.
- MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Diferenciar para incluir: a educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Disponível em: <http://www.diversa.org.br/artigos/artigos.php?id=42&/diferenciar_para_incluir_a_educacao_especial_na_perspectiva_da_educacao_inclusiva>Acesso em: 21 de maio de 2015.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.
- PIMENTEL, S. C. Formação de professores para a inclusão: Saberes necessários e percursos formativos. In: MIRANDA, Therezinha Guimarães, GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **O professor e a Educação Inclusiva: Formação, Práticas e Lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 139-157.
- PIRES, M. C. S. R. L. **Necessidades de formação dos professores nos Cursos de Educação e Formação**: Contributos para o seu estudo. 143 f. Mestrado (Ciências da Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Lisboa, Lisboa, 2012.
- RODRIGUES, David. **Desenvolver a Educação Inclusiva: Dimensões do Desenvolvimento Profissional**. Revista da Educação Especial, Brasília, v.4, n.2, p. 8-16, jul. 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do Ensino de Química- Um estudo Exploratório da visão de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, II,1999, Valinhos. **Anais...** São Paulo, 1999. p.1-9.
- SIMÕES, A. R. C. **Análise de Necessidades de Formação dos Professores Avaliadores**. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011.

O estado do conhecimento da literatura sobre o ensino de ciências para deficientes visuais: os materiais didáticos para Ensino de Química

Letícia L. Pedrosa* (IC), Tatiane Estácio de Paula (PG), Sirlon F. Blaskiewicz (IC), Valmir B. da Silva (IC), Orliney M. Guimarães (PQ), Camila Silveira da Silva (PQ)

*leticialeonardipedrosa@gmail.com

¹Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba – PR.

Palavras-Chave: Educação inclusiva, cegos, deficiência visual.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO TEVE COMO OBJETIVO ANALISAR O ESTADO DE CONHECIMENTO DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA DEFICIENTES VISUAIS TENDO COMO FOCO O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA. AS FONTES DE INFORMAÇÃO FORAM AS REVISTAS DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO CLASSIFICADAS NO QUALIS A1,A2,B1,B2; BANCO DE DISSERTAÇÕES E TESES DA CAPES E TRABALHOS DO ENPEC. FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR QUE A MAIOR PARTE DE MATERIAIS DIDÁTICOS PRODUZIDOS UTILIZAM-SE DE GRAFIA BRAILLE E ESTRUTURAS MISTAS DE SUPORTE INDEPENDENTE TÁTIL-VISUAL; POUCOS MATERIAIS SE UTILIZAM DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS O QUE COMPROMETE SUA UTILIZAÇÃO NAS SALAS DE RECURSOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA. CONSIDERA-SE QUE HÁ A NECESSIDADE DE SE AMPLIAR O CONHECIMENTO SOBRE A ESTRUTURA EMPÍRICA DA LINGUAGEM PARA AMPLIAR A DIVERSIDADE DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA PARA DIVERSOS CONTEÚDOS.

INTRODUÇÃO

Atualmente os sistemas sociais agem sob o discurso da Inclusão, que visa garantir a todas as pessoas o direito de exercer a cidadania na sociedade, para tanto é necessário que a sociedade organize seus sistemas a fim de contemplar e respeitar as diferenças. No contexto educacional, os movimentos em defesa da inclusão de pessoas com deficiência no Ensino regular encontram-se presentes nas políticas públicas nacionais desde meados da década de 90, desde então o número de alunos com necessidades específicas nas salas regulares vem aumentando (BRASIL, 2008). Deste modo, espera-se que as instituições escolares sejam preparadas para acolher e respeitar a diversidade de alunos.

Entretanto, desenvolver um ambiente educacional que promova a inclusão efetiva de todos os alunos apresenta-se como um grande desafio para os sistemas de ensino. A falta de formação adequada dos professores, falta de recursos e materiais adequados que atendam as necessidades desses alunos, as barreiras físicas e arquitetônicas são alguns dos desafios presentes neste contexto. Tais situações acabam por ocasionar o fenômeno da “pseudoinclusão”, que resulta na presença física do aluno com deficiência, sem que o mesmo participe ativamente em sala de aula (PIMENTEL, 2012).

Nesse sentido, direcionando para o contexto específico do Ensino de Química para alunos com deficiência visual, compreende-se que existe a necessidade de transpor alguns desafios, pois, os conceitos abordados na disciplina, estão geralmente vinculados às representações visuais, impossibilitando assim a acessibilidade dos conceitos químicos a alunos deficientes visuais. Deste modo o presente trabalho tem por objetivo analisar o estado de conhecimento da literatura sobre o ensino de ciências para deficientes visuais e analisar as contribuições dos materiais didáticos (MD) para o ensino de Química para Deficientes Visuais (DV).

ENSINO DE CIÊNCIAS E A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Os conhecimentos adquiridos na disciplina de Química devem contribuir para a prática da cidadania, proporcionando aos alunos a capacidade de julgar, avaliar e se posicionar frente às questões sociais que envolvam aspectos voltados às ações políticas, ambientais, científicas e tecnológicas (SANTOS, MORTIMER, 1999). Portanto, os conhecimentos químicos, devem estar presentes na formação de “todos” os alunos, independente de apresentarem algum tipo de deficiência, para que todos sejam capazes de exercer seu papel na sociedade de forma consciente e crítica.

Nesse sentido o Ensino de Química para alunos com deficiência visual, se torna um desafio aos docentes, que por falta de preparo durante sua formação, sentem-se inseguros em atuar em salas de aula que contemplam a presença de alunos com deficiência visual. As dificuldades presentes no Ensino de Química para alunos DV deve-se ao fato de que o ensino de conceitos químicos são geralmente representados visualmente através de experimentos, equações, símbolos, tabelas e o docente por não conhecer as características da deficiência visual de seu aluno acaba impondo a ele limitações. Além disso, os docentes têm dificuldades para desenvolver atividades que incluam estes alunos e por isso, muitas vezes, atribuem aos mesmos notas simbólicas, fato que dificulta e prejudica o desenvolvimento intelectual do aluno com DV (BERTALLI, 2010).

Deste modo, é importante o docente conhecer sobre os diferentes casos de deficiência visual, pois, “Entre cegueira a baixa visão e a cegueira total há um grande caminho e é fundamental ao docente conhecer as características da deficiência visual de seu aluno” (CAMARGO, 2012, p. 32). Tal conhecimento permite ao docente adotar em sua prática uma didática inclusiva, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem.

Dessa forma, ao se considerar que os casos de DV não comprometem as capacidades cognitivas, se faz necessário buscar alternativas educativas que atendam as particularidades dos alunos DV. Dentre tais alternativas destacamos as seguintes: desenvolver e adaptar materiais didáticos; fazer uso da Grafia Química em Braille; utilizar Recursos de Tecnologia Assistiva que compreendem os materiais e equipamentos desenvolvidos para atender as necessidades das pessoas com deficiência, como softwares computacionais, calculadora sonora, Soroban, etc.; realizar as adaptações necessárias para que o aluno DV participe das atividades experimentais, entre outros.

Assim sendo, o docente deve adotar em sua prática a didática multissensorial, que explora os demais sentidos do corpo humano, como o tato, audição e olfato; para que desta forma o aluno com deficiência visual não seja prejudicado no processo de aprendizagem em decorrência da deficiência que apresenta (CAMARGO, 2012).

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, que corresponde a uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico, sendo que sua principal finalidade é “levar o pesquisador a entrar em contato direto com obras, artigos, ou documentos que tratem de seu tema de estudo” (OLIVEIRA, 2014, p.69).

Nesse sentido, para analisar a produção nacional acerca do Ensino de Ciências para alunos DV, foram selecionados os periódicos que fazem parte do sistema *Qualis* da CAPES, da área de Educação e Ensino, avaliados como: A1, A2, B1, B2; as produções presentes nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC (V ao IX); e a produção acadêmica, presente no Banco de teses da Capes. Nesta busca foram utilizados alguns termos, como: Educação inclusiva, Cegos e Deficiência Visual. Através desta pesquisa bibliográfica, se obteve um “apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema” (MARCONI, LAKATOS, 2013, p. 158). Após a

seleção dos artigos, os mesmos foram classificados mediante: Natureza da Pesquisa (Pesquisa empírica, Ensaio e Revisão de Área), Áreas de Conhecimento dentro do Ensino de ciências (Biologia, Ciências, Química, Física).

Nos *Relatos de Pesquisa Empírica* foram consideradas as produções acadêmicas que apresentavam a fundamentação teórico-metodológica vinculada à área de Educação Inclusiva, descrição de procedimentos, a utilização de materiais didáticos, a obtenção e análise de dados empíricos, e a discussão de resultados. Os artigos e trabalhos classificados como *Ensaio* foram aqueles que apresentavam produção teórica a respeito da Educação Inclusiva, fundamentada em bibliografia, incluindo posicionamento do autor. Os artigos selecionados como *Revisões de Área* foram aqueles que contemplavam levantamentos sobre a produção acadêmica na área de Ensino de Ciências para deficientes visuais.

Mediante a necessidade de realizar alguns recortes, realizou-se no presente estudo a análise qualitativa contemplando especificamente as produções que envolvem a temática “Materiais didáticos (MD) no Ensino de Química para Deficientes Visuais”. Inicialmente foram analisados os conteúdos químicos abordados, e os materiais utilizados. Posteriormente, foram analisadas as características dos materiais didáticos desenvolvidos para alunos com DV. Nesta etapa as categorias foram definidas *a priori*, ou seja, deduzidas e elaboradas a partir das teorias que fundamentam a pesquisa (MORAES, GALIAZZI, 2013). Neste trabalho serão analisadas as seguintes categorias, as quais foram elaboradas a partir das contribuições de Camargo (2012) e que são descritas a seguir.

Estabelecimento do nível de acuidade visual: se o MD é de uso comum, acessíveis aos alunos cegos, alunos com baixa visão e alunos normovisuais.

Veiculação tátil-visual independentes: compreende trabalhos em que o acesso aos MDs e a compreensão do conceito abordado, pode ocorrer através do tato e/ou da visão de modo independente.

Veiculação auditiva-visual independentes: compreende se os MDs em que a veiculação dos conteúdos químicos abordados é estabelecida através da audição e/ou da visão de modo independentes.

Veiculação tátil-auditiva interdependentes: abrange os MDs em que a compreensão do conteúdo abordado, dá-se através da manipulação dos materiais juntamente com estímulos sonoros.

Veiculação tátil-auditiva independentes: compreende trabalhos em que a acessibilidade ao MD, é estabelecida através da audição de modo independente da manipulação, ou é realizada através da manipulação dos materiais sem necessidade de estímulos sonoros.

Utilização de Recursos de Tecnologia Assistiva: esta categoria abrange trabalhos em que o material didático, contempla o uso de recursos de Tecnologia Assistiva: softwares computacionais, Soroban, calculadora sonora, lupa, entre outros.

Utilização da Grafia Química em braille: categoria que abrange os trabalhos em que os materiais desenvolvidos fazem uso das representações e simbologias Químicas presentes no material “Grafia Química em Braille para Uso no Brasil”, desenvolvido pelo MEC, que compreende um conjunto de terminologias específicas da Linguagem Química representadas em braille.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Tabelas 1 e 2 a seguir apresentam a quantidade de artigos encontrados sobre educação inclusiva quanto às diferentes fontes pesquisadas e às diferentes áreas temáticas.

Tabela 1 – Artigos encontrados sobre a Educação Inclusiva para DV por fonte de dados

Fontes de dados	Número de produções	Química	Física	Biologia	Ciências
Qualis A1	13	1	11	0	1
Qualis A2	14	3	9	1	1
Qualis B1	05	4	1	0	0
Qualis B2	01	1	0	0	0
ENPEC	39	13	15	1	10
Banco de Tese e Dissertações	14	4	3	0	7
Total	86	26	39	2	19

É possível observar na Tabela 1 que a maior parte da produção encontrada se concentra em trabalhos completos em eventos quando se analisa as diferentes fontes de informações. Também se constatou que a maioria da produção se refere ao ensino de Física (39) e Química (26), no entanto os trabalhos para o ensino de Química se concentram na sua maioria em trabalhos apresentados em eventos enquanto para o ensino de Física na forma de artigos científicos em periódicos.

Ao observar a Tabela 2 a maioria das produções trata de pesquisa empírica (64) enquanto são poucos os trabalhos cujo tema é ensaio ou revisão de área.

Tabela 2 – Natureza da pesquisa encontrada sobre a Educação Inclusiva para DV

Natureza da pesquisa	Número artigos	Química	Física	Biologia	Ciências
Pesquisa empírica	64	18	29	2	15
Ensaio	19	6	9	0	4
Revisão de área	3	2	1	0	0

A Figura 1 apresenta o número de produções do tema pesquisado nas diferentes áreas de conhecimento desde o ano 2001.

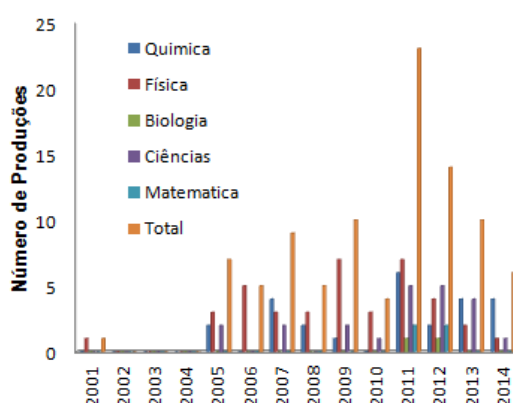


Figura 1 – Produção por área de conhecimento/EC para DV até 2014.

Pode-se perceber que as publicações começam a aparecer apenas após o ano 2000, o que pode ser explicado pelo fato da inclusão ter sido preconizada na legislação a partir da LDB de 1996 e do decreto nº. 3298 que criou a Política Nacional Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (1999) que no seu segundo artigo define: “Cabe aos órgãos e às entidades do Poder Público assegurar à pessoa portadora de deficiência o

pleno exercício de seus direitos básicos, inclusive dos direitos à educação [...]” A produção de pesquisas nessa área passa a ter maior regularidade a partir de 2005, sendo a maioria dos trabalhos relacionada ao ensino de Física. Esse fato pode ser explicado pelo fato da área de pesquisa no ensino de Física no Brasil é mais antiga em relação às outras áreas do EC. O ano de 2012 se destaca devido ao maior número de produções, pois nesse ano o VIII ENPEC deu atenção especial a temática, o que estimulou a divulgação de pesquisas relacionadas à DV.

Nos trabalhos analisados foram encontrados três principais objetivos para a realização das pesquisas: contribuir para a formação de professores (26), desenvolver material didático para DV (56) e desenvolver estratégias didáticas para inclusão de DV (4).

Nesse trabalho serão discutidas apenas as contribuições dos materiais didáticos (MD) desenvolvidos para o ensino de Química para DV, cuja produção totaliza 26 de um total de 56 encontrados para o Ensino de Ciências.

Na Tabela 4 é possível observar os conteúdos contemplados nesses MD e os tipos de materiais desenvolvidos. Nota-se que os conteúdos mais contemplados na maioria dos MD foram: Modelos Atômicos e Tabela Periódica e os tipos de recursos foram modelos e atividades lúdicas. Foi considerado que para inclusão dos alunos DV há a necessidade de materiais que contemplem mais conteúdos de química.

Tabela 4 – Conteúdos e recursos utilizados nos MD para ensino de Química para DV

Conteúdos de Química	Recursos Utilizados	Nº. de produções
Modelos Atômicos	História em quadrinhos/Modelos	9
Tabela Periódica	Maquetes/Atividades Lúdicas	6
Orgânica	Modelos/Atividades Lúdicas	3
Geometria Molecular	Maquete/Modelos	2
Meio Ambiente	Experimentação	2
Estequiometria	Maquete	1
Soluções	Maquete	1
Gases	Maquete	1
Isomeria	Modelos	1

A Tabela 5 apresenta as características dos materiais didáticos desenvolvidos, que segundo Camargo (2012), atenderiam melhor as necessidades dos DV para compreender os conteúdos e deveriam ser consideradas na elaboração de um MD para inclusão desses alunos.

Tabela 5 – Características dos MD desenvolvidos para o Ensino de Química para DV

Características dos MD para DV	Número de produções
Estabelece nível de acuidade visual (DV/Normovisuais)	20
Veiculação Tátil-visual Independentes	20
Utilização da Grafia Química em braille	18
Veiculação Tátil-auditiva Interdependentes	1
Veiculação Auditiva-visual Independentes	0
Veiculação Tátil-auditiva Independentes	0
Utilização de Recursos de Tecnologia Assistiva	1

Os 26 MDs analisados apresentavam mais de uma característica indicada na Tabela 5, sendo então contabilizados em mais de uma categoria.

Pode-se verificar que a maioria dos MD produzidos pode ser utilizada tanto para DV como para os demais alunos, essa característica vai ao encontro do que se espera para uma efetiva inclusão, pois dessa maneira as atividades desenvolvidas para os DV não gera o fenômeno da “pseudoinclusão”, que segundo Pimentel (2012, p. 139), corresponde a “figuração do estudante com deficiência na escola regular, sem que o mesmo esteja devidamente incluído no processo de aprender”. Assim, materiais que possam ser utilizados por todos os alunos não irão segregar os DV dentro da sala de aula, conforme destacado no artigo 1:

[...] Aproximar a metodologia de resolução de equações utilizada por cegos e videntes, acarretando um maior entendimento entre alunos diferentes que frequentam a mesma classe escolar devido à possibilidade de troca (em “mão dupla”) de informações. (Artigo 1)

Verifica-se também que a grande parte dos MD foi desenvolvida de modo que a percepção tátil-visual são independentes, conforme trecho abaixo:

Para o Modelo de Thompson (figura 3), descrito como uma esfera incrustada de elétrons foi utilizado um balão inflável, preenchido com maisena (representando a parte positiva) e miçangas (representando os elétrons). Quando manuseado, é possível sentir as miçangas incrustadas, que representariam os elétrons [...]. (Artigo 5)

Enquanto que nenhum material foi desenvolvido pensando num suporte em que a veiculação da informação fosse tátil-auditiva independente e apenas um material com veiculação tátil-auditiva interdependente foi encontrado (Camargo, 2012):

[...] O material também é composto por glossário, legenda dos itens componentes e procedimento de coleta e de análise CO₂ (também em sistema braille), além de régua lupa como auxiliar de leitura para os alunos de baixa visão e de um DVD (Digital Versatile Disc) com vídeo demonstrativo do experimento, incluindo a tradução para linguagem libras. [...] Cabe salientar a importância de, num segundo momento, acrescentar no DVD a autodescrição do experimento apresentado no vídeo, possibilitando a melhor integração de sujeitos cegos. (Artigo 3)

Esses dados mostram provavelmente o desconhecimento da maioria dos pesquisadores sobre a estrutura empírica da linguagem, o que permitira identificar “a forma pela qual uma determinada informação é materializada, armazenada, veiculada e percebida” (CAMARGO, 2012, p. 45), além da possibilidade tátil-visual.

Em relação à utilização de Tecnologias Assistivas também foi encontrado apenas um trabalho, conforme o trecho a seguir:

[...] Com relação aos conteúdos publicados nos links previamente escolhidos, a adaptação do formato PDF para TXT, proporciona uma efetiva leitura dos sintetizadores de voz [...] Deste modo, os estudantes que acessarem os outros links da página acessível poderão ter acesso aos conteúdos ali disponibilizados. (Dissertação 1)

Esse tipo de tecnologia é a que está disponibilizada nas Salas de Apoio e Recursos para DV, quando presentes nas escolas públicas. Considerou-se, dessa forma, que MD que utilizam esses recursos para diferentes conteúdos de química pode ampliar a possibilidade de seu uso nas escolas públicas da educação básica.

Por fim, a utilização da Grafia Braille como ferramenta de ensino esteve presente em grande parte dos MD analisados. A grafia braille elaborada para o ensino de Química

apresenta uma simplicidade na forma de comunicar e transmitir o conteúdo, incluindo mais o aluno DV no decorrer das aulas:

[...] Elementos químicos da tabela: na parte superior da caixa continha o nome “Número atômico”, abaixo deste, “Símbolo Químico” e, por último, na parte inferior da caixa, o nome “Número de massa”. Com o auxílio desta legenda, o aluno poderia identificar, por exemplo, que os números que ele encontrava em cima de cada caixa de fósforo (elemento) na tabela referiam-se ao número atômico do mesmo. [...] A necessidade da construção dessa segunda tabela surgiu devido à difícil mobilidade da primeira tabela periódica. Independentemente desse fator, ambos os recursos didáticos apresentaram excelentes resultados do ponto de vista didático, facilitando a aprendizagem de alunos DV. (Artigo 9)

[...] Em uma placa de material ferromagnético, posicionamos símbolos utilizados em equações feitas em Braille de acordo com a função. O agrupamento seletivo objetiva organizar os símbolos oferecidos para facilitar a utilização pelo usuário. Convém ressaltar que essas posições podem ser alteradas conforme gosto pessoal sem alterar a funcionalidade. (Artigo 10)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a área de produção de materiais didáticos para o ensino de Ciências, em especial o ensino de Química, está em constante desenvolvimento. A elaboração destes materiais se faz necessário com o intuito de facilitar a compreensão do aluno de baixa visão ou cego, permitindo o acesso aos mesmos ao conhecimento químico.

Foi possível observar que a maioria dos materiais pode ser utilizada tanto por DV como normovisuais possibilitando a verdadeira inclusão.

Também se constatou que a Grafia Braille está presente na maioria dos materiais produzidos e que os materiais apresentam estruturas mistas de suporte independente tátil-visual e quase nenhum trabalho proporciona suporte independente ou interdependente tátil-sonoro ou visual-sonoro.

Poucos materiais se utilizam de tecnologias assistivas o que pode comprometer sua utilização nas salas de recursos das escolas da educação básica.

Considera-se que há a necessidade de se ampliar o conhecimento sobre a estrutura empírica da linguagem para ampliar a diversidade de materiais didáticos para o ensino de química.

REFERÊNCIAS

BERTALLI, J. G. **Ensino de Geometria Molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de um modelo atômico alternativo**. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 2010.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

CAMARGO, E. P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. 1. ed. São Paulo: Ed. Unesp, 2012. 275 p.

MARCONI, E. M.; LAKATOS, M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6.ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

PIMENTEL, S. C. Formação de professores para a inclusão: Saberes necessários e percursos formativos. In: MIRANDA, Therezinha Guimarães, GALVÃO FILHO, Teófilo

Alves. **O professor e a Educação Inclusiva:** Formação, Práticas e Lugares. Salvador: EDUFBA, 2012. p. 139-157.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do Ensino de Química- Um estudo Exploratório da visão de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, II, 1999, Valinhos. **Anais...** São Paulo, 1999. p.1-9.

PÔSTERES

Ensino e Aprendizagem

Abordando a simbologia, organização e classificação em Ciências com estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental

Maysa de Fátima Moraes Frauzino^{*1}(IC), Caroline Teixeira Lopes¹(IC), Josiane Letícia Hernandes¹(IC), Michele Barbosa dos Santos¹(IC), Sirlei Borrasca Brito²(FM), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹(PQ), Miriam Cristina Covre de Souza¹(PQ).

***ma.mfrauzino@gmail.com**

¹Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina(UEL), Londrina, Paraná, Brasil – Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380, s/n –Campus Universitário ,Londrina - PR, 86057-970

²Escola Municipal Odésio Franciscon, Londrina, Paraná, Brasil-R.Osmy Muniz,750-Cj Profa Hilda Mandarino, PR

Palavras-Chave: Ensino, Situação de Estudo, Simbologia.

RESUMO: ESTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO RELATAR E DISCUTIR UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO (SE) ELABORADA POR UM GRUPO DE BOLSISTAS DO PIBID/QUÍMICA/UEL E DESENVOLVIDA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL I, EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE LONDRINA - PR. A SE VISAVA PROPORCIONAR AOS ALUNOS A COMPREENSÃO DAS SIMBOLOGIAS PRESENTES NO COTIDIANO DESSAS CRIANÇAS COMO, POR EXEMPLO, AS PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO E A SUA IMPORTÂNCIA COMO FERRAMENTA DE LINGUAGEM E EXPRESSÃO, ALÉM DE REPRESENTAÇÕES COMUNS UTILIZADAS NAS CIÊNCIAS NATURAIS. EM UM SEGUNDO MOMENTO FOI DISCUTIDO A IMPORTÂNCIA DA CLASSIFICAÇÃO E DA ORGANIZAÇÃO NA SISTEMATIZAÇÃO DE FATOS E CONCEITOS, ESPECIALMENTE VOLTADOS PARA AS ÁREAS CIENTÍFICAS. OS RESULTADOS REVELAM QUE OS ALUNOS TÊM CONCEPÇÕES PRÉVIAS ACERCA DE SIMBOLOGIA, CLASSIFICAÇÃO E ORGANIZAÇÃO. UMA DAS DIFICULDADES ENCONTRADAS FOI FAZER COM QUE OS ALUNOS NÃO ALFABETIZADOS DO 1º ANO ESCREVESSEM LETRAS E PALAVRAS QUE NÃO TINHAM APRENDIDO AINDA, E TAMBÉM O TRABALHO EM GRUPO.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência(PIBID), promovido pela CAPES em âmbito nacional, surgiu com o intuito de auxiliar na formação inicial dos licenciandos, possibilitando contato e experiência com o ambiente escolar, e na formação continuada dos professores da Educação Básica. Na Universidade Estadual de Londrina (UEL) o programa abrange todas as licenciaturas. No subprojeto do curso de Química – Situações de Estudo: contribuições para a Educação Científica – participam 40 bolsistas, 06 professores supervisores e 02 professores coordenadores.

Entre as ações desenvolvidas pelo grupo está a elaboração e o desenvolvimento de Situações de Estudo (SE), abordagem metodológica proposta por Maldaner e Zanon (2004). Auth (2002) e Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) propõem três etapas para o desenvolvimento dos conceitos em sala de aula abordando a SE, sendo estas:

- 1) *Problematização*, definida como espaço para os alunos expressarem os seus entendimentos sobre o tema a ser abordado;
- 2) *Primeira elaboração*, momento em que são estudados textos de aprofundamento da temática apresentada na Problematização e são realizadas atividades que permitem a socialização da situação em estudo;
- 3) *Função da elaboração e compreensão conceitual*, etapa em que o aluno começa a relacionar as palavras representativas dos conceitos científicos com o contexto no qual as mesmas são empregadas (SANGIOGO, et al. 2013,p.39).

Um dos trabalhos desenvolvidos no grupo PIBID é a inserção de Situações de Estudo na área de conhecimento que abrange as Ciências, em especial, temas voltados para a Química, com os alunos do Ensino Fundamental. Considerando que muitos destes alunos ainda não estão

totalmente alfabetizados, buscou-se um tema que pudesse ser desenvolvido sem que necessariamente, fosse necessária alta habilidade de leitura.

Na química, assim como nas demais Ciências da Natureza, a simbologia se mostra necessária, já que a usamos constantemente. Um exemplo disso são os rótulos dos produtos químicos em que um desenho, ou mesmo uma sigla representam informações de extrema importância sobre a substância. Podemos saber, por exemplo, se ela é inflamável, tóxica ou explosiva, sem a necessidade de ler um manual extenso.

Um laboratório químico, certos locais de uma cidade (rede de alta tensão, lagos), ou até mesmo nossa própria casa, são exemplos de ambientes potencialmente perigosos para quem não sabe interpretar os símbolos de alerta presentes em frascos de reagentes, placas de aviso e rótulos de produtos de limpeza. Esse desconhecimento pode provocar acidentes com consequências graves.

Partindo desse princípio, considera-se importante apresentar e discutir com os alunos, desde as séries iniciais, acerca dos símbolos. Trata-se de um meio de comunicação e sua compreensão pode facilitar nossa convivência em distintos lugares.

Nas Ciências Naturais, o uso de símbolos é algo bastante comum e se dá de forma padronizada, uniformizando determinadas normas e representações. Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001) o Ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental, constitui-se num aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais em Ciências Naturais (BRASIL, 1997):

“Ao longo do ensino fundamental a aproximação ao conhecimento científico se faz gradualmente. Nos primeiros ciclos, o aluno constrói repertórios de imagens, fatos e noções, sendo que o estabelecimento dos conceitos científicos se configura nos ciclos finais”. (BRASIL, 1997, p. 28)

Uma das habilidades descritas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais em Ciências Naturais é a de “valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento” (BRASIL, 1997, p. 31).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho consiste em apresentar uma SE desenvolvida com turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, denominada “Simbologia nas Ciências”, que teve por finalidade discutir com os alunos outra maneira de comunicação, além da fala e da escrita, destacando o uso das distintas simbologias, além de destacar a importância do trabalho em equipe no Ensino de Ciências.

Desenvolvimento

A SE foi desenvolvida para turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I do período vespertino de uma Escola Municipal localizada na cidade de Londrina-PR. A proposta foi desenvolvida em abril de 2015 pelos bolsistas, com o auxílio da supervisora, sendo realizadas reuniões regulares para discussão e elaboração da SE. Foram trabalhadas distintas simbologias presentes nas Ciências, além da importância da organização e da classificação na sistematização de fatos e conceitos científicos. O tempo utilizado para a realização dessa proposta foi de duas aulas, para cada turma.

Na primeira etapa, denominada problematização, os alunos foram questionados quanto a existência de outras formas de comunicação que não fosse por intermédio da fala. Em seguida, foram mostradas algumas placas de trânsito, com o intuito de trabalhar a problematização do tema e a primeira elaboração do conteúdo. O objetivo desta etapa foi de ouvir o que os alunos tinham de conhecimento sobre as imagens que lhes foram apresentadas.

Na segunda etapa, denominada de primeira elaboração, os alunos foram divididos em 6 grupos, constituídos por quatro alunos cada. Para cada um desses grupos, foram entregues duas palavras, sendo uma delas relacionada à ciência e a outra a sentimentos ou características humanas. As palavras utilizadas foram: natureza e medo, água e saudade, ar e frio. No entanto, como os alunos do primeiro ano não eram completamente alfabetizados, os bolsistas soletraram as letras e os auxiliaram na formação e compreensão das palavras. Em seguida, foi proposto aos alunos que, após uma conversa entre os integrantes do grupo, representassem, por meio de

desenhos simbólicos, as palavras que foram entregues. Cada grupo, após o término de suas representações, tiveram um tempo para apresentar para o restante da turma seus desenhos. Nesse momento, eles tiveram a oportunidade de explicar o motivo de terem escolhido tal representação para corresponder à palavra, como o grupo chegou a tal escolha e se tiveram dificuldades. O procedimento utilizado para a coleta dos relatos foi a transcrição das falas desses alunos por um dos bolsistas do grupo.

Para a terceira etapa, denominada compreensão conceitual, foi realizada uma discussão com os alunos acerca da importância dos símbolos na sociedade em que vivemos e também nas Ciências. Também houve uma discussão a cerca da importante e difícil tarefa que é trabalhar em equipe, ou seja, de saber ouvir diferentes opiniões, respeitá-las e também colocar o seu ponto de vista em relação ao que foi discutido.

Na segunda aula, tendo como objetivo ampliar o contexto da discussão foi proposta uma atividade envolvendo a apresentação de duas novas importantes palavras no contexto de Ciências: organizar e classificar. Para tanto, foram elaboradas duas atividades, uma para os alunos do 1º, 2º e 3º anos e outra para os do 4º e 5º anos. Para os três primeiros anos, a atividade consistia basicamente em utilizar figuras de papel com tamanhos, formas geométricas e cores distintas. Para os dois últimos anos, foram entregues algumas imagens de vidrarias de laboratório com tamanhos e formatos diferentes, contendo soluções coloridas.

O objetivo de ambas as atividades era que os alunos, em grupos, organizassem e classificassem da melhor maneira possível as figuras e as vidrarias que tinham em mãos. O que mudou na verdade não foi o tipo de abordagem feita, mas a linguagem utilizada, ou seja, para os três primeiros anos a atividade envolvia formas geométricas, também estudadas na matemática, enquanto que para os anos finais, tratava-se de materiais utilizados em laboratórios de Ciências. Ao final, cada grupo apresentava aos demais, qual(is) o(s) critério(s) utilizados.

Para finalizar a terceira etapa, perguntou-se aos alunos qual o significado de organizar e se eles conseguiam dar exemplos disso no dia a dia deles. Por fim, foi perguntado aos alunos por que é importante organizar e classificar nas Ciências. Para concluir, abordou-se os pontos relevantes de tudo o que foi discutido ao longo da Situação de Estudo.

Resultados e Discussão

Elaborar situações de estudo envolvendo aspectos das Ciências, em especial da Química, para alunos do Ensino Fundamental é uma das ações realizadas pelo grupo PIBID/Química/UEL desde o ano de 2014.

A proposta tem se mostrado bastante desafiadora tanto para os bolsistas, quanto para o supervisor e o coordenador de área, principalmente a o se pensar no quanto já é difícil trabalhar a disciplina de Química com os alunos do Ensino Médio, tentando fazer com que estes consigam relacionar fatos do cotidiano com os conteúdos científicos. Abordar aspectos voltados à educação científica para alunos de 5 a 11 anos requer criatividade, esforço e muita integração na equipe. Devido a estes fatores, um cuidado que o grupo teve antes de elaborar a SE foi de perguntar aos alunos, principalmente do primeiro ano do Ensino Fundamental, o que eles já haviam aprendido na disciplina de Ciências. Assim, a ideia do grupo foi de elaborar uma SE, ainda bastante introdutória, que utilizasse uma linguagem simples para todos os anos do Fundamental.

Na primeira etapa, quando os alunos foram questionados acerca de outras formas de comunicação, não verbais conhecidas estes forneceram vários tipos de respostas, como: linguagem de sinais, leitura labial, desenhos, figuras, cartas, WhatsApp®, Facebook® e telefone.

O intuito nessa etapa era saber o que eles conheciam acerca desse assunto, e os resultados obtidos foram ótimos, uma vez que todos sabiam dizer pelo menos um meio de comunicação. A única resposta não considerada adequada foi “telefone”, por este ser considerado um instrumento de comunicação oral. Nesse contexto, foi explicado e deu-se continuidade à nossa proposta envolvendo simbologia.

Como o objetivo era dar enfoque aos símbolos, na sequência buscou-se utilizar os conhecimentos ou vivências dos alunos em questão sobre as sinalizações de trânsito. A ideia foi de possibilitar a compreensão do quanto é perigoso um motorista desconhecer os significados das placas ou as regras de trânsito, pois isso pode acabar causando grandes problemas e acidentes. E então explicar que, no caso de símbolos científicos, identificá-los e conhecer seus

significados também se mostra essencial para a segurança de um Cientista. Por meio das placas de trânsito foi inserida a idéia da simbologia e sua uniformização, pelo fato de todas as pessoas ao se depararem com um mesmo tipo de placa entender o que ela representa. Nesse ponto, um segundo aspecto começou a ser discutido, o da padronização da simbologia. Foram então apresentadas 5 imagens de sinalização de trânsito, e em todas as turmas, os alunos conseguiram dizer o que cada uma delas significavam.

Vale destacar que, no desenvolvimento da atividade, em nenhum momento as palavras simbologia e padronização foram mencionadas porque, a princípio, queria-se que os próprios alunos construíssem esse conhecimento, primeiramente da existência de outras formas de comunicação e depois, que era preciso chegar a um consenso para se ter uma representação única para determinada palavra ou significado.

Na segunda etapa, os alunos foram separados em seis grupos, e cada grupo recebeu duas palavras, sendo uma relacionada à ciência, e a outra a um sentimento ou uma característica cotidiana. Foram distribuídas palavras repetidas intencionalmente entre algumas equipes, com o intuito dos alunos compararem suas representações. No Quadro 1, estão descritas para cada palavra, os desenhos elaborados pelos alunos.

Quadro 1: Palavras entregues para os grupos e a descrição dos desenhos

Água	Cachoeira; rios; gotículas de água na forma de chuva e evaporação da água; ondas do mar; torneira e uma pia; deserto; seca; e animais sofrendo com a falta de água.
Natureza	Animais convivendo juntos e livres com o “Tarzan”; crianças andando na floresta; arco-íris; árvore e grama; céu ensolarado; flores no campo; plantas; rios e nuvens; e pólo Norte.
Ar	Árvores balançando e folhas caindo; porta e janelas batendo; ventilador; vento gelado; ar condicionado; placas com árvores balançando; um menino no vento.
Frio	Bonecos de neve; árvores sem folhas; cristais de gelo; crianças com casacos e gorros; pássaros e formigas com frio; homem esquiando; boca congelando; homem caindo em água com gelo; pólo norte, flocos de neve caindo do céu; uma placa com um boneco de neve e uma placa dizendo que a alguns metros você chegará a uma cidade muito fria.
Saudade	Desenharam amigos que moram longe pensando um no outro; de parentes e animais que já morreram e de namorados e animais que se separam.
Medo	Cobra, onça, barata, dragão, espírito, monstros, morcego, cobra saindo do armário, uma pessoa desconhecida entrar em casa, de pular no rio com piranhas, medo do escuro e de ficar sozinho.

Durante a elaboração dos desenhos, pode-se notar que alguns alunos tiveram um pouco de dificuldade em demonstrar, por meio de figuras, as palavras que representam sentimentos, devido ao seu alto grau de abstração. E o que chamou muita atenção, foi a dificuldade do trabalho em equipe, talvez por não estarem habituados a esse tipo de atividade.

Na apresentação dos desenhos, os alunos contaram as dificuldades que tiveram em escolher o que desenhar, e que, a princípio, cada um queria representar a palavra segundo seu entendimento, mas que após conversarem chegaram a um acordo.

Com base nos resultados, observou-se que não houve diferença significativa entre os desenhos apresentados, mesmo estes sendo de diferentes idades. Notou-se apenas que muitos alunos dos 4º e 5º anos, representaram seus desenhos dentro de placas. Um dos motivos para terem desenhado dentro de placas pode estar associado às placas de trânsito trabalhadas no início da atividade e isso ter ficado registrado como parte da simbologia.

A apresentação e a explicação dos desenhos pelos alunos foi um ponto crucial para a continuidade desta SE, pois, foi onde iniciou-se o processo da compreensão conceitual, ou seja, da terceira etapa. Nesse momento foi discutido com os alunos que, assim como é difícil nos expressarmos por desenhos, o mesmo acontece no meio científico, e que para isso, há acordos

entre grupos de cientistas para padronizar símbolos e outras formas de representações utilizadas nas ciências. Em seguida, foram mostrados para a turma três símbolos recorrentes em laboratórios de ciências: explosivo, perigo e inflamável. A reação dos alunos, ao contrário do que se imaginava foi de familiaridade com as imagens, e a maioria deles relatou que em algum momento já tinham visto aquelas imagens.

Foram apresentadas aos alunos duas novas palavras: organizar e classificar. Primeiramente, foi perguntado se alguém já tinha escutado alguma dessas palavras. A maioria dos alunos respondeu que sim, e deram como exemplo: organizar o quarto, os pratos que estão na pia e a casa. Após as respostas, foi explicado um pouco sobre a organização das prateleiras em um supermercado, que é um exemplo de situação cotidiana.

Em seguida foi realizada uma atividade com o objetivo de explicitar as palavras que lhes foram apresentadas. Para a realização da atividade houve a formação de quatro grupos por turmas trabalhadas, e ao final cada grupo expôs para os demais colegas os critérios utilizados para organizar e classificar os materiais que tinham em mãos.

Os resultados dessa atividade foram os mais variados possíveis. Para os alunos do 1º ao 3º ano, alguns grupos levaram em consideração somente o formato, o tamanho ou a cor. Há também aqueles que usaram critérios variados como sequência de formatos, tamanhos e cores.

A seguir são reproduzidas algumas falas, das explicações dos grupos.

“A gente achou que por cor era mais fácil, e depois por formato” (Aluno do 1º ano).

“Primeiro a gente conversou, depois a gente começou a separar por tamanho e depois por cor. Depois a gente tentou desenhar uma casinha” (Aluno do 2º ano).

“Representamos por grande, médio, pequeno. Tamanho, cor e sequência” (Aluno do 3º ano).

Para os alunos dos 4º e 5º anos, os critérios foram bem parecidos com o das outras turmas. Alguns grupos levaram em consideração apenas um critério, organizando assim as imagens das vidrarias por cor, tamanho ou formato, enquanto outros grupos mostraram-se bem mais criteriosos, separando suas vidrarias por formato e cor, tamanho e cor; e formato, tamanho e cor.

A seguir, são reproduzidas algumas falas dos alunos do 4º e 5º ano, onde foram trabalhadas as vidrarias de laboratório.

“Separamos primeiro os objetos iguais, depois organizamos por cor” (Aluno 4º ano).

“A gente colocou por tamanho, depois por formato e por último por cor” (Aluno 5º ano).

Como resultado geral, verificou-se que alguns grupos argumentaram a partir de um único critério. Já outros utilizaram critérios variados e ordenados diferentemente, ou seja, teve grupo que começou pela cor e outros pelo tamanho.

Para finalizar a terceira etapa, foi realizada uma breve apresentação de slides, na qual foi apresentada aos alunos de todas as turmas, uma imagem de um laboratório químico. Questionou-se também em sala, se o laboratório deve ter uma organização única ou diversificada e porque é importante organizar e classificar nas ciências. Alguns alunos responderam que deveria ser diversificada, mas não conseguiram explicar o motivo. Outros responderam que deveria ser única, para que assim, facilitasse e trouxesse mais segurança para o trabalho do cientista. Um aluno respondeu.

“Se deixamos, por exemplo, alguma coisa que explode no lugar errado, alguém poderia se machucar, mas se todos souberem onde guardar, ninguém se machuca” (Aluno do 1º ano).

Uma Tabela Periódica interativa foi projetada na sala, com o intuito apenas de mostrar que as palavras organização, classificação e simbologia estão presentes, visto que os elementos aparecem separados por cores e características semelhantes.

Durante a discussão final, procurou-se unir todos os pontos trabalhados. Foi possível notar que os alunos conseguiram entender a importância da simbologia, organização, classificação e do trabalho em equipe tanto na ciência como em nossas vidas.

Considerações Finais

Após o término da SE, foi possível constatar que os alunos compreenderam e corresponderam de modo positivo com o objetivo da SE, que foi de abordar a importância da simbologia, classificação e organização, tanto no cotidiano dos alunos quando nas Ciências. Ao final da aula, eles foram capazes de construir suas próprias ideias acerca da função dos símbolos, sua importância e utilização.

Além do mais, os alunos se mostraram muito receptivos e participativos em todos os momentos. Por terem pouca idade, esses alunos são muito abertos a novas aprendizagens, tornando o ensinar mais agradável.

Outro ponto que vale destacar foi a dificuldade encontrada pelos alunos com o trabalho em equipe. Embora sejam turmas com alunos de pouca idade, era esperado que estes tivessem o hábito de trabalhar em grupo. Porém, o que observou-se foi que esse não é um hábito das turmas dessa escola, sendo um aspecto muito importante a ser trabalhado desde criança, pois, essas relações de trabalho em conjunto, falar e saber ouvir serão importantes para eles ao longo da vida.

Por fim, foi possível observar no decorrer da proposta, que todos os sujeitos envolvidos no projeto foram beneficiados: os acadêmicos enriqueceram sua formação com a iniciação à docência, o supervisor teve possibilidade de troca de experiências com os coordenadores, demais supervisores e bolsistas e, os alunos tiveram acesso a novos conceitos geralmente não trabalhados, discutindo-se sobre a importância da simbologia tanto em nosso cotidiano como no trabalho do cientista, assim como a importância em se desenvolver a habilidade do trabalho em equipe, por meio da Situação de Estudo.

Referências

- AUTH, M. A. *Formação de professores de ciências naturais na perspectiva temática e unificadora*. 2002. 200 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais 1ª a 4ª série*, volume 4- Ciências Naturais, 1997, p. 28-31. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2015.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da Situação de Estudo: Complementaridades e Contribuições para o Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, v.18, n. 1, p. 1-22, 2012.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização no contexto das Séries Iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* - vol. 3, nº 1. Junho 2001. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1295/129517973004.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2015.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R. MANCUSO, R. (Org.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Editora Unijuí, 2004, p.43-64
- SANGIOGO, F. A.; et al. Pressupostos Epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: Algumas Implicações ao Processo de Ensino e à Formação Docente. *Ciência & Educação*. v.19, n.1, p.39, Bauru 2013.

Abordando os Estados Físicos da Matéria e Atomística no Ensino Fundamental

Josiane Letícia Hernandez*¹ (IC), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ), Miriam Cristina Covre de Souza¹ (PQ), Karina Lane V. R. de Sá Furlanete² (FM). *hernandes.josiane@gmail.com

¹Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil - Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380, s/n - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970.

²Colégio de Aplicação Pedagógica da UEL José A. Aragão - Educação Infantil, Ensino Fundamental, Médio e Profissional) - SEED. Rua Piauí, nº. 720 - Centro - Londrina- PR, 86020-390.

Palavras-Chave: Situação de Estudo, Ensino Fundamental, Estados da matéria

Introdução

O PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, promovido pela CAPES em âmbito nacional, surgiu com o intuito de auxiliar na formação inicial dos licenciandos possibilitando experiência no ambiente escolar e na formação continuada dos professores da Educação Básica¹. Na Universidade Estadual de Londrina (UEL) o programa abrange todas as licenciaturas. No subprojeto do curso de Química – Situações de Estudo: contribuições para a Educação Científica - participam 40 bolsistas, 06 professores supervisores e 02 professores coordenadores. Entre as ações desenvolvidas pelo grupo está a elaboração e o desenvolvimento de Situações de Estudo (SE), abordagem metodológica proposta por Maldaner e Zanon (2004)². De acordo com essa abordagem, são propostas três etapas: 1) Problematização, definido como espaço para os alunos expressarem o seu entendimento sobre o tema a ser abordado; 2) Primeira elaboração, momento em que são estudados textos de aprofundamento da temática apresentada na Problematização; 3) Função da elaboração e compreensão conceitual, onde são proporcionadas novas significações; generalização de conceitos; retomada das questões iniciais e apresentação de outras situações³.

Diante do contexto apresentado, o objetivo desse trabalho consiste em apresentar e discutir uma SE abordando o conteúdo “Os Estados Físicos da Matéria e Atomística”, desenvolvida em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, que visou romper com a apresentação linear dos conteúdos científicos, desenvolver compreensões interdisciplinares e valorizar a experimentação, ferramenta importante para a compreensão de fenômenos nas Ciências Naturais.

Resultados e Discussão

A proposta foi realizada pelos bolsistas do PIBID/Química/UEL com o auxílio da supervisora, docente da turma. A SE teve como foco principal o conteúdo “matéria e suas características”, mas foi elaborada de forma a possibilitar a introdução de conteúdos dos anos subsequentes, tais como os conceitos de átomos, moléculas e rudimentos sobre as características da tabela periódica. Utilizou-se como base o conteúdo sobre os estados físicos da água trabalhados nas aulas regulares dos alunos. A SE foi desenvolvida com a utilização de lousa digital, simuladores e analogias. Ao longo das aulas os alunos tiveram contato com textos de linguagem científica mais complexa que aquela a que estão habituados.

A avaliação ocorreu por meio de questionamentos a respeito dos conteúdos trabalhados. Foi possível observar que, foram capazes de responder corretamente às questões propostas e, que além de compreenderem o conceito trabalhado, conseguiram também relacioná-los com o cotidiano.

Com a mediação dos bolsistas e da supervisora, não houve dificuldades em trabalhar com linguagem científica mais complexa. Os alunos demonstraram interesse e envolvimento com a diversificação de estratégias possibilitada pelo projeto PIBID.

Conclusões

Os estudantes perceberam que há uma abordagem mais aprofundada sobre alguns temas e, que têm condições de estudar alguns conteúdos de forma mais complexa que aquela comumente apresentada para a série/ano. Foi possível observar ao longo do período de trabalho em conjunto que todos os sujeitos envolvidos no projeto foram beneficiados.

Os acadêmicos enriqueceram sua formação com a iniciação à docência; o supervisor teve possibilidade de troca de experiências com os coordenadores e demais supervisores e os estudantes tiveram acesso a abordagens mais aprofundadas e mais ricas dos conteúdos da disciplina.

Agradecimentos

A CAPES pelo apoio financeiro, a UEL e ao Colégio Aplicação.

¹ BRASIL. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Diário Oficial da União**, n. 239, seção 1, p. 39, 2007.

² MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Produção coletiva e inovação curricular como mediação da formação continuada de professores. In: APED SUL, 5. atas...2001, p. 50. 2001.

³ GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridade e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, V. 18, n. 1, p.1-22, 2012.

Análise de uma Situação de Estudo envolvendo os conceitos Calor e Temperatura: em busca da (re)significação conceitual no estudo da Termoquímica

Patricia Vecchio Guarnieri^{1*} (IC), Felipe Yassuo Savada¹ (IC), Willian Ridequi Messias Kodama¹ (IC), Carla Balan Nobile² (FM), Enio de Lorena Stanzani¹ (PQ).

patyvecchio@gmail.com

¹Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário – Londrina, PR.

²Colégio Estadual João Sampaio, Rua Flamengo, 162 – Vila Yara – Londrina, PR.

Palavras-Chave: situação de estudo; termoquímica; ensino de Química.

RESUMO: A SITUAÇÃO DE ESTUDO (SE) DESENVOLVIDA E ANALISADA NESTE TRABALHO CONTEMPLA O CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA, SENDO ABORDADOS OS CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA E FOI APRESENTADA AOS ESTUDANTES DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UM DOS COLÉGIOS PARTICIPANTES DO PIBID/QUÍMICA/UEL. AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DESTA SE, NOTOU-SE UM AVANÇO NA INTERAÇÃO ENTRE PROFESSOR-ESTUDANTE E ESTUDANTE-ESTUDANTE POR SE TRATAR DE UM TRABALHO REALIZADO EM GRUPO, O QUAL ENVOLVEU A PARTICIPAÇÃO DE TODA A TURMA NA RESOLUÇÃO DAS SITUAÇÕES PROPOSTAS. APESAR DAS DIFICULDADES NA EXTERIORIZAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SUAS RESPOSTAS, É POSSÍVEL EVIDENCIAR UM PROCESSO DE (RE)SIGNIFICAÇÃO DOS CONCEITOS PELOS ESTUDANTES, UMA VEZ QUE, AO LONGO DA SE, APRESENTAM RESPOSTAS MAIS ELABORADAS, UTILIZANDO UM MAIOR NÚMERO DE CONCEITOS.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL) busca, por meio da proposta da elaboração e desenvolvimento de Situações de Estudo (SE), a integração entre Ensino Superior e a Educação Básica, visando contribuições para a educação científica.

Segundo Maldaner (2007), a SE deve tratar de um tema significativo, que estimule “a produção criativa e coletiva dos estudantes sobre o entendimento da situação estudada como uma totalidade” (p. 249). Nesse sentido, várias atividades diferenciadas devem ser propostas a fim de incentivar a (re)significação conceitual e científica, considerando uma abordagem contextualizada de fatos e acontecimentos do cotidiano.

A elaboração da SE deve levar em consideração os saberes cotidianos dos estudantes, sendo assim, a Química do cotidiano deve ser inserida no contexto de sala de aula, para que os estudantes relacionem os conhecimentos químicos aprendidos com o seu dia a dia, pois, assim, torna-se “possível estabelecer interações e mediações que constituem aprendizados de saberes interrelacionais e intercomplementares na constituição do saber escolar” (MALDANER, 2006, p. 13).

De acordo com Auth (2002) a SE estrutura-se em três etapas: 1) Problematização; 2) Primeira Elaboração; e 3) Função da Elaboração e Compreensão Conceitual.

A Problematização busca explicitar o entendimento primário que os estudantes têm sobre uma determinada problemática. Nessa etapa, o professor traz para a discussão algumas palavras que mostram outras possibilidades de se compreender a situação problemática. Essas palavras, sempre conceitos sob o ponto de vista vygotskyano, começam a produzir algum sentido novo e podem vir a se tornar conceitos no decorrer do estudo. Elas orientam a discussão, embora os estudantes tenham total autonomia para usar suas palavras na produção dos entendimentos próprios.

Na Primeira Elaboração são desenvolvidas atividades que envolvem textos, com a finalidade de aprofundar os conceitos abordados na Problemática, possibilitando ao aluno ter um primeiro contato com os conhecimentos científicos, relacionando palavras que são utilizadas no contexto científico e que fazem parte do meio em que vive.

Por fim, na terceira etapa – Função da Elaboração e Compreensão Contextual – é o momento de relacionar o nível conceitual atribuído ao problema em foco, a partir de uma sistematização dos conceitos estudados. Nessa etapa, os estudantes são levados a apresentarem explicações de cunho científico, passando do abstrato para o concreto, buscando generalizar o conceito, a fim de se ter uma maior significação conceitual.

No estudo da Termoquímica, é comum os estudantes do Ensino Médio apresentarem dificuldades na compreensão dos processos de troca de calor envolvidos nas reações químicas e nas mudanças de estado físico, na forma de transferência de calor e na definição de conceitos básicos, como calor e temperatura (BARROS, 2009; MORTIMER; AMARAL, 1998). Sendo assim, o estudo dessas trocas de calor faz-se necessário, uma vez que estas ocorrem em nosso cotidiano, por exemplo, a queima de uma vela, a decomposição da água oxigenada, a sensação de frio e quente e o congelamento da água, dentre outros exemplos.

De acordo com Mortimer e Amaral (1998) “o conceito científico de calor se relaciona com a diferença de temperatura entre dois sistemas. Isso é importante para entender os conceitos de calor e temperatura do ponto de vista científico” (p. 75).

Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir uma SE, na qual foram desenvolvidos alguns conceitos relacionados à Termoquímica, buscando evidenciar se as etapas propostas na SE foram contempladas no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos, possibilitando a (re)significação conceitual dos conteúdos abordados.

METODOLOGIA

A SE desenvolvida teve a participação de 17 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de um dos colégios participantes do projeto, no primeiro semestre do ano de 2015. O conteúdo abordado foi Termoquímica, sendo trabalhado em quatro aulas de cinquenta minutos cada. Baseando-se nas fundamentações de Auth (2002), dividiu-se a SE em três etapas: Problemática; Primeira Elaboração; e Função da Elaboração e Compreensão Conceitual. A seguir descrevemos cada uma delas.

Problemática

Inicialmente a turma foi dividida em três grupos, juntamente com um bolsista ou o professor da disciplina, a fim de mediar a discussão que seria proposta. Em seguida, foi entregue para cada grupo um experimento que deveria ser realizado e discutido pelos estudantes, para que posteriormente fosse explicado para toda a turma. Os mediadores questionavam o grupo com o intuito de fazê-los pensar sobre o que estava ocorrendo, porém em momento algum eles proporcionavam a resposta, apenas orientavam as questões que auxiliavam nas explicações.

Os experimentos realizados relacionavam-se aos conceitos que seriam trabalhados na segunda etapa da SE, envolvendo processos endotérmicos, exotérmicos e transferência de energia.

Primeira Elaboração

Para esta etapa, com o intuito de dar significados às terminologias científicas utilizadas para explicar fenômenos do cotidiano, foi realizada a leitura de um texto,

adaptado de Mortimer e Machado (2014), o qual apresentava as diferenças e relações entre os conceitos calor e temperatura sob o ponto de vista da Ciência. A leitura foi dirigida, sendo que ao término de cada parágrafo era realizada uma explicação sobre os termos científicos contemplados, para que os estudantes conseguissem relacionar o conteúdo com as situações que vivenciam.

Após a leitura, os bolsistas realizaram as explicações das reações desenvolvidas nos experimentos na etapa da Problemática, trazendo para discussão a significação dos termos utilizados em Termoquímica como: reação endo e exotérmica, liberação e absorção de calor, relação entre temperatura e calor nessas reações.

Função da elaboração e compreensão conceitual

No desenvolvimento dessa etapa foi entregue aos estudantes notícias de jornal e questões que tratam de temas que estão presentes em nosso cotidiano. O intuito da atividade era fazer com que os grupos discutissem os acontecimentos de cada notícia, ou a resolução das questões, e se posicionassem de modo a utilizar os conhecimentos científicos construídos durante o desenvolvimento da SE.

Buscando auxiliar no processo de exposição das ideias referentes à atividade proposta, foram distribuídos para a turma materiais como revistas, tesoura, cola, canetas e papel *craft*, proporcionando mais um recurso, neste caso a elaboração de cartazes.

Durante o desenvolvimento de cada uma das etapas da SE, os bolsistas realizaram a coleta dos dados a partir de notas de campos, as quais serão utilizadas na discussão dos resultados, apresentada a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor analisar a proposta da SE desenvolvida, decidiu-se realizar a análise de cada etapa separadamente, a fim de evidenciar se os objetivos foram atingidos, destacando a participação dos estudantes em cada uma delas.

- **Em foco a 1ª etapa: problematização**

Com o propósito de realizar uma análise dos conhecimentos prévios dos estudantes foram propostas algumas atividades experimentais envolvendo conceitos da Termoquímica. Dividiu-se a turma em três grupos e cada um recebeu uma lista de orientações. Em seguida, realizaram a exposição da compreensão sobre fenômenos observados nos experimentos para toda a turma.

O grupo 1 teve como objeto de análise a reação de decomposição da água oxigenada, utilizando iodeto de potássio como catalisador. Após a realização do experimento, os estudantes foram questionados sobre o ocorrido durante a reação.

E1: [...] *teve diferença de temperatura.*

Bolsista: *Por quê?*

E2: *Porque houve uma reação química aí, porque liberou temperatura, liberou calor.*

Durante as explicações, E1 relata que, após a reação ter sido realizada, houve uma variação na temperatura em relação ao sistema inicial, o que está correto considerando-se que a reação resulta em aumento da temperatura do sistema – reação exotérmica. Porém, ao ser solicitada a explicação de tal evidência, E2 apresenta certo grau de confusão. Nesse caso, o estudante utiliza a ideia de calor e temperatura como diretamente proporcionais, o quê, segundo Mortimer e Amaral (1998), tem relação direta na maneira como lidamos com ‘calor’ em nosso cotidiano. Ainda segundo os autores,

“essas ideias fazem com que os conceitos de calor e temperatura sejam muitas vezes considerados idênticos” (p. 31), como pode ser evidenciado na fala de E2.

Para o grupo 2 foi proposto um sistema contendo 4 recipientes, 2 com água em temperatura ambiente (25°C), 1 em temperatura mais elevada (aproximadamente 50°C) e 1 em uma temperatura mais baixa (aproximadamente 10°C). No roteiro da prática os estudantes encontravam o seguinte procedimento: *coloque as duas mãos nos recipientes contendo água em temperatura ambiente e após alguns segundos coloque cada uma das mãos nos outros dois recipientes, espere 30 segundos e retorne as mãos para os recipientes contendo água em temperatura ambiente*. Logo em seguida, os estudantes deveriam avaliar a sensação proporcionada por cada recipiente e comentar suas percepções.

E3: *Quando você tira (as mãos) dos potes do meio (temperatura ambiente) e coloca nos do lado (temperatura acima e abaixo da ambiente), o quente libera calor e o gelado absorve. Aí, quando você volta (para os recipientes à temperatura ambiente), ele tipo equilibra e volta na temperatura que tava.*

Bolsista: *E por que esse equilíbrio acontece?*

E3: *O quente perde e o gelado ganha calor.*

Analisando os dados coletados, podemos constatar que, de certa forma, há um entendimento dos conceitos liberação e absorção de energia pelo grupo, como pode ser evidenciado na fala de E3. No relato, o estudante parece compreender a ideia de que não existem dois processos de transferência de energia (frio e calor), assim como o fato de que a transferência de calor sempre ocorre do corpo com maior temperatura para o corpo com menor temperatura, mostrando coerência frente aos conceitos científicos (MORTIMER; AMARAL, 1998; OLIVEIRA; SANTOS, 1998).

No terceiro grupo a reação proposta foi uma reação endotérmica entre um sal (tiocianato de amônio) e uma base (hidróxido de bário). Um béquer deveria ser colocado sobre um suporte de madeira contendo uma lâmina de água entre a vidraria e sua base, a função da água seria tornar visível a absorção de energia da vizinhança. Buscamos com essa prática a investigação dos acontecimentos dentro do recipiente e ao seu redor (sistema e vizinhança).

Durante as explicações, o grupo apresentou certa confusão ao utilizar os conceitos científicos, conforme pode ser visto no relato do E4.

E4: *[...] o produto que a gente misturou, ele tá absorvendo calor e a água tá liberando, daí eu acho que há uma troca, a água fica congelada e o produto absorve o calor da água.*

Analisando a fala citada é possível evidenciar que o estudante compreende que os processos de troca de calor são interdependentes, ou seja, se um sistema absorve energia, logo a vizinhança deve liberar a energia necessária para que a reação ocorra, não relacionando, portanto, o congelamento da água, à diferença de temperatura e ao equilíbrio térmico.

Nesse caso, assim como destacado por Barros (2009), percebe-se que os estudantes apresentam “dificuldades com as definições de sistema e de vizinhança” e, quando há troca de calor entre eles, “dúvidas quanto às consequências do reestabelecimento do equilíbrio térmico” (p. 241). No final de sua fala, E4 faz inferências coerentes acerca do fenômeno observado, apenas justifica de maneira equivocada, uma vez que o produto da reação absorve o calor da água, logo, esta passa para o estado sólido, e não o contrário.

Por meio das atividades propostas, buscou-se relacionar os conceitos científicos aos fenômenos presentes no dia a dia do estudante, propiciando um espaço no qual eles pudessem externalizar suas ideias prévias acerca do conceito em foco, o qual será

sistematizado na próxima etapa da SE, corroborando assim com o objetivo definido por Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) para a etapa de problematização.

- **Em foco a 2ª etapa: primeira elaboração**

Segundo Sangiogo e colaboradores (2013), a segunda etapa da SE compreende o “momento em que são estudados textos de aprofundamento da temática apresentada na Problematização e são realizadas atividades que permitem a socialização da situação em estudo” (p. 39). Assim, o texto utilizado nessa etapa, adaptado de Mortimer e Machado (2014) e intitulado “Calor e Temperatura na Linguagem Cotidiana e na Ciência”, apresentava algumas considerações sobre como são empregados os termos ‘calor’ e ‘temperatura’ no dia a dia, contrapondo tais ideias com as definições científicas.

Após a leitura, os bolsistas questionaram os estudantes acerca das principais ideias discutidas no texto. E2 coloca:

E2: Calor é o que a gente sente, tipo eu falei, a temperatura é o que mede o calor, tipo, hoje tá quente a temperatura tá alta e o abaixo de zero a temperatura é mínima, que nem a bebida lá que você falou, o calor ele absorve o gelo lá, absorve energia do gelo, não quer dizer que vai esfriar.

Embora apresentando mais conceitos que em sua fala anterior, o E2 ainda não apresenta uma definição coerente, apesar de utilizar exemplos e explicações já mencionadas pelos bolsistas, sugerindo uma (re)significação dos conceitos iniciais. Há ainda um esforço por parte do estudante em diferenciar calor e temperatura, evidenciando a existência de apenas um processo de transferência de energia, o calor.

Com relação à atividade de leitura, poucos estudantes participaram da discussão de ideias pós-leitura. Este fato pode ser atribuído à pouca realização dessa prática nas disciplinas das áreas exatas, as quais priorizam, na maioria das vezes, cálculos e análises quantitativas. Segundo Ricon e Almeida (1991), a prática da leitura deve ser estimulada nas disciplinas científicas, pois possibilita integrar a vida do estudante à Ciência, intensificando essa relação na interação pedagógica.

Ainda nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) também afirmam a importância da leitura e da escrita na disciplina de Química, destacando que a compreensão dos conceitos químicos está diretamente vinculada à representação e à comunicação das Ciências.

Posteriormente, as situações abordadas na primeira etapa foram retomadas. Os bolsistas realizaram a explicação das reações que cada grupo desenvolveu, agora a partir de uma concepção científica dos fenômenos estudados, buscando possibilitar a (re)significação dos conceitos apresentados previamente, uma vez que, “situar um determinado conceito no contexto da vivência do sujeito mediante o uso induzido da palavra que o representa desde o início, permite que se comecem a construir os primeiros sentidos do conceito” (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 11).

- **Em foco a 3ª etapa: função da elaboração e compreensão conceitual**

Nesta etapa cada grupo recebeu uma situação diferente para discutir, porém, em todas elas, o objetivo era que os estudantes explicassem os fenômenos abordados, por meio dos conceitos científicos que foram trabalhados durante o desenvolvimento da SE. A exposição das ideias foi realizada a partir dos cartazes confeccionados pelos estudantes.

A situação proposta para o primeiro grupo estava relacionada ao “Efeito Estufa”. Os estudantes deveriam identificar qual a relação entre o dióxido de carbono (CO_2) e a temperatura e classificar o processo em exotérmico ou endotérmico.

No momento em que realizam a explicação, os estudantes apresentam uma forma bastante simplista de se comunicar, notando-se que eles não vão além do que é proposto. Eles começam a explicação falando sobre o que causa o efeito estufa e já indicam que este é causado pela grande concentração de CO_2 . Ao mencionarem o gás, relacionam a concentração deste com a absorção e a liberação de calor, conforme pode ser evidenciado na fala abaixo:

Grupo 01: [...] o efeito estufa é causado pela grande concentração de CO_2 , com a grande liberação desse gás vai fazer com que seja absorvido mais calor e vai ocorrer menos liberação desse calor, fazendo a terra virar tipo, uma estufa.

Nota-se diante da fala exposta, que os estudantes conseguem trazer a significação conceitual para sua fala, porém a forma de elaboração mostra certa confusão no emprego de determinadas terminologias. A ideia de aumento da temperatura da Terra, devido a absorção de parte da energia que não atravessa a atmosfera, escapando para o espaço, é externalizada na fala acima, porém, os conceitos de absorção e liberação de calor são utilizados de forma errônea.

É possível inferir que os estudantes não compreenderam, a partir da leitura do texto, que a radiação solar emitida e refletida pela superfície terrestre pode ser absorvida pelo CO_2 e que essa energia adquirida provocará um fluxo de calor para o ambiente, aquecendo a Terra, caracterizando assim um processo exotérmico.

No momento em que o grupo é questionado sobre essa transferência de energia em forma de calor, os estudantes ficam confusos e não conseguem formular uma explicação coerente.

Bolsista: *Esse é um processo endo ou exotérmico?*

Grupo 01: *É os dois. Porque ele absorve e libera.*

Bolsista: *Em que momento ele é endo e em qual ele é exo?*

Grupo 01: *Endo é quando ele absorve tipo o efeito estufa mesmo ele liberando, mas ele libera, mas a liberação é menor, que resulta numa absorção maior.*

Os estudantes se prendem ao conceito teórico e não conseguem relacioná-los com situações que estão presentes no seu cotidiano, apresentando equívoco na utilização da linguagem científica. Analisando o diálogo acima é possível perceber, assim como na situação anterior, o problema na compreensão dos conceitos de absorção e liberação de energia e a relação desses processos de transferência de energia com a situação proposta – o efeito estufa.

Para o segundo grupo, a situação se referia às queimadas ocorridas na Amazônia, na qual eles deveriam explicar como ocorrem as queimadas, qual a relação com a temperatura, se a reação envolvida libera ou absorve calor, e de que forma.

Este grupo, assim como o primeiro, abordou de forma superficial a situação que foi lhe dada, focando apenas na explicação de como ocorrem as queimadas, não trazendo os conceitos de termoquímica envolvidos nesse processo.

Grupo 02: *A queima produz água e dióxido de carbono, que é dividido nessa fórmula. Como ocorre o fogo? No clima seco ocorre à queimada, com a madeira sendo o combustível, o oxigênio sendo o comburente e a faísca que é a ignição.*

Quando os estudantes terminaram a explicação, foram questionados pelos mediadores sobre a relação das queimadas com a temperatura. Eles responderam que o calor

aumentaria a temperatura, contudo não fizeram ligação com o contexto, não utilizaram os conceitos científicos abordados na 2ª etapa da SE.

Esse é um exemplo comum em disciplinas de exatas, os estudantes estão focados em dar respostas curtas e prontas, deixando de relacionar a teoria com as situações do seu cotidiano. Segundo Silva (2011) essa evidência corrobora a ideia de que o ensino de Química no Brasil vem declinando, por ser caracterizado por aulas que, na maioria das vezes, são apenas expositivas, em que os conceitos químicos são resumidos a comprovações matemáticas. A distância estabelecida entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade desses alunos leva a uma série de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem.

Analisando a interação dos grupos 1 e 2 frente às situações propostas na 3ª etapa da SE, percebe-se que a sistematização dos conceitos ainda não está totalmente organizada na estrutura cognitiva dos estudantes. Embora já apareçam conceitos científicos mais coerentes e elaborados, se confrontados com as ideias iniciais apresentadas na 1ª etapa, dúvidas referentes ao desenvolvimento do conceito em outras situações, um dos objetivos da 3ª etapa, ainda podem ser evidenciadas (BOFF; ARAUJO, 2011).

O terceiro grupo recebeu algumas questões que envolviam os conceitos de transferência de energia, diante disso eles deveriam explicar os mecanismos da febre e do suor e qual a relação da energia envolvida nesses processos.

Analisando as falas dos integrantes do grupo, percebe-se que eles articulam as explicações de senso comum e as de cunho científico. Iniciam a fala explicando o que é o suor, em seguida já relacionam o conceito de energia para explicar o mecanismo do suor e procedem explicando a sua função.

Grupo 03: [...] O corpo ele tá com bastante energia e vai liberar suor pelos poros [...] a função dele é mais refrescar o corpo, então ele tá tirando o calor da pele.

Nota-se que suas explicações trazem os conceitos científicos e no momento que eles tentam falar o que entendem usam terminologias simplistas (“tirando o calor”), muitas vezes por não terem o contato com textos científicos, por estarem sempre rodeados de informações instantâneas e resumidas, não tem conhecimento sobre a melhor forma de expressar o seu saber, e acabam criando equívocos em suas falas, resultado da pouca prática da leitura, como já relatado neste trabalho.

O grupo explica o procedimento da febre utilizando termos científicos, o que demonstra o alcance do objetivo da 3ª etapa da SE, na qual se deve analisar a (re)significação das palavras (conceitos).

Grupo 03: [...] nosso corpo a temperatura dele normal é 36, aí quando nosso corpo ele tá frio, ele absorve calor pra ficar quente, e quando ele tá quente ele vai liberar, e equilibrar no caso, aí na troca de calor é quando no contato de um corpo de energia maior entra em contato com um de energia menor daí eles entram em equilíbrio.

Neste grupo notamos a evolução conceitual, ponto chave da etapa de Função da Elaboração e Compreensão Conceitual. O grupo consegue interligar os conhecimentos de senso comum, dando a eles explicações de cunho científico. De acordo com Schroeder (2008) essa significação na compreensão conceitual do estudante possibilita libertá-lo de seu contexto perceptual imediato, o que pode indicar uma relação com o novo nível de entendimento, um nível de desenvolvimento potencial, sendo que esses conceitos são compreensões mais aprofundadas do sujeito sobre um domínio específico.

Fazendo uma análise comparativa entre a 1ª e a 3ª etapas da SE, é notável a evolução conceitual dos estudantes, pois, inicialmente os estudantes apresentavam palavras sem um significado científico, existia grande confusão entre os conceitos, em

relação a quando a reação estava absorvendo ou liberando energia, entre outros pontos. Na terceira etapa, nota-se que os conceitos estão definidos de forma mais clara, porém a dificuldade agora é deixar de utilizar apenas a definição, e sim entrelaçar o conhecimento científico construído com a situação proposta, essa articulação é notável apenas no 3º grupo, o qual consegue relacionar os conceitos básicos e criar uma explicação mais elaborada da situação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todo o desenvolvimento da SE se fez presente a interação entre professores e estudantes no processo de (re)significação conceitual, um dos objetivos da proposta. Essa interação possibilita ao estudante reinventar, recriar e reescrever o que estuda, o que lê, desenvolvendo o pensamento crítico e a capacidade de questionar, concretizando uma pedagogia centrada no diálogo (FREIRE, 1984).

Na primeira etapa da SE, utilizamos a experimentação e o recolhimento das concepções espontâneas com o objetivo de obter um maior entendimento dessas ideias frente aos conceitos em foco, a fim de nortear o desenvolvimento das etapas posteriores. Na busca por solucionar o problema proposto, os estudantes utilizam conceitos científicos em suas respostas, porém a linguagem científica utilizada na exteriorização dos conhecimentos ainda mostra-se incipiente.

Na etapa seguinte – Primeira Elaboração – a leitura do texto e a sistematização dos conceitos abordados auxiliaram no entendimento das situações, permitindo aos estudantes (re)pensarem as concepções expostas inicialmente, porém, a pouca participação dos estudantes nas atividades de leitura e discussão evidenciam um obstáculo a ser superado nas disciplinas científicas.

As atividades contempladas na 3ª etapa da SE, promovem a (re)significação conceitual, uma vez que os estudantes (re)elaboram as ideias, utilizando um maior número de conceitos em suas justificativas, mas esta ainda é muito superficial, principalmente analisando as respostas dos grupos 1 e 2, os quais não conseguem utilizar os conceitos trabalhados, de forma a relacioná-los com as situações propostas. Diante disso nota-se uma segmentação entre a teoria e o desenvolvimento desta na solução dos problemas, o que caracteriza o ponto chave dessa etapa.

Por fim, concluímos que ao trabalhar com os conceitos calor e temperatura no ensino de Química na Educação Básica, conceitos estes muito presentes em nosso cotidiano, os professores devem conhecer as ideias que os estudantes trazem para a sala de aula, uma vez que essas podem se tornar obstáculos no processo de aprendizagem, propondo atividades que possibilitem a (re)significação das palavras em conceitos científicos mais elaborados e a aplicação destes em contexto diversificados.

REFERÊNCIAS

- AUTH, M. A. **Formação de professores de ciências naturais na perspectiva temática e unificadora**. 2002. 200f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BARROS, H. L. C. Processos Endotérmicos e Exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, 2009.
- BOFF, E. T. O.; ARAUJO, M. C. P. A significação do conceito energia no contexto da situação de estudo alimentos: produção e consumo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999.

- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. Paz e Terra: São Paulo, 1984.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as Etapas de Situação de Estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.
- MALDANER, O. A. Desenvolvimento de currículo e formação de professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: **Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- MALDANER, O. A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, p. 239-254, 2007.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto Mais Quente Melhor: Calor e Temperatura No Ensino de Termoquímica. **Química Nova na Escola**, n.7, p. 30-34, 1998.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: Ensino Médio, Manual do Professor**. 2ª ed. p. 65-75. Editora Scipione: São Paulo, 2014.
- OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M. Energia e a Química. **Química Nova na Escola**, n. 8, 1999.
- RICON, A.E.; ALMEIDA, M. J. P. M. Ensino da física e leitura. **Leitura: Teoria & Prática**, v. 10, p. 7-16. 1991.
- SANGIOGO, F. A.; HALMENSCHLAGER, K. R.; HUNSCHE, S.; MALDANER, O. A. Pressupostos epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 35-54, 2013.
- SCHROEDER, E. **Teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino**. 2008. 388 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- SILVA, A. M. Proposta para tornar o Ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, n. 731, p. 7-12, 2011.

Aplicação de uma Situação de Estudo para a abordagem de Cinética Química no Ensino Médio

Wellington da Silva^{1*} (IC), Lucas Muniz Camacho¹ (IC), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ),
Miriam Cristina Covre de Souza¹ (PQ). wellington20002010@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Química. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário. Cx. Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina – PR.

Palavras-Chave: Cinética, Maturação, SE.

Resumo: Compreender um conteúdo químico abordado em sala de aula muitas vezes é algo difícil para os estudantes. Aplicar esse conhecimento em situações distintas daquelas mencionadas em sala de aula pode ser ainda mais complicado, pois muitas vezes é necessária uma gama de conhecimentos para associar o conteúdo em diferentes contextos. Pensando nisso, este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma Situação de Estudo (SE) desenvolvida em um colégio da cidade de Londrina/PR por bolsistas PIBID do curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual de Londrina. O tema da SE foi "Velocidade de maturação da banana" e abordava o conteúdo de cinética química. Os resultados mostram que a SE utilizada contribuiu para a compreensão dos conceitos e auxiliou o professor a avaliar a aprendizagem dos estudantes quanto ao conteúdo abordado.

INTRODUÇÃO

O PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – é uma iniciativa do governo federal para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação de nível básico (BRASIL, 2015). O programa visa inserir os estudantes no universo das escolas, para terem contato com o dia a dia de um docente, e por meio disso contribuir na formação profissional dos licenciados, pois um dos maiores problemas enfrentados por professores que acabaram de sair da universidade e começam a atuar nas escolas é a insegurança diante de uma sala de aula complexa, difusa e incerta, dificuldades estas que são oriundas da própria formação docente. Nesse contexto, o PIBID surge como um programa que busca auxiliar na formação inicial de futuros professores, além de contribuir na formação continuada dos professores em exercício.

Uma das ações desenvolvidas pelos bolsistas do PIBID/Química/UEL nos níveis de Ensino Fundamental e Médio na cidade de Londrina/PR, consiste na elaboração e desenvolvimento de Situações de Estudo (SE), que têm o objetivo de integrar o cotidiano dos estudantes com os conteúdos de Química. Segundo Boff *et al.* (2009, p.165), a SE “possibilita a reorganização do currículo escolar de modo a superar a forma unidimensional de transmissão de conteúdos desconectados da realidade dos estudantes e sem produzir sentidos para eles”. Nesse sentido a SE intitulada “Velocidade de maturação da banana”, contextualiza os conteúdos de cinética química e possibilita a interdisciplinaridade, contribuindo para a compreensão dos conceitos previstos para este nível de ensino, a partir de questões vivenciadas no cotidiano.

A fim de tornar o ensino de Química mais compreensível aos estudantes, a SE foi elaborada contemplando as etapas propostas por Maldaner e Zanon (2004): *Problematização*, que tem como objetivo evidenciar o conhecimento prévio dos alunos acerca de uma determinada problemática que envolve situações de seus cotidianos, e após o levantamento inicial, o professor cita palavras (conceitos) com o intuito de mostrar novas possibilidades de compreender a situação problemática; *Primeira Elaboração*, que se refere a atividades que envolvam textos de aprofundamento acerca da situação que foi apresentada na primeira etapa. Na segunda etapa é que os estudantes terão seus primeiros contatos com os conhecimentos científicos além das palavras; e, por fim a *Função de Elaboração e Compreensão Conceitual*, etapa em que são investigadas

situações que possuem explicações de natureza científica, principalmente em forma de textos científicos, pois com isso, os alunos começam a identificar as palavras que eles já tiveram contato nas etapas anteriores, e as aplicam em outras situações. No entanto, na elaboração da SE aqui relatada algumas etapas sofreram adaptações da abordagem dos três momentos pedagógicos (GEHLEN, MALDANER e DELIZOICOV, 2012), que consiste da: *Problematização Inicial*, que se caracteriza “por apresentar situações reais que os alunos conhecem e vivenciam” (p.3), buscando explicitar o primeiro entendimento que estes têm sobre uma determinada problemática e que fica posta a necessidade de novos conhecimentos; *Organização do Conhecimento*, na qual ocorre “o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema e na problematização inicial” (p.8), ou seja, neste estágio são estudados os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão dos temas abordados na problematização inicial; e, a *Aplicação do Conhecimento*, que se destina “a empregar o conhecimento do qual o estudante vem se apropriando para analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos” (p.12), isto é, são exploradas situações diferenciadas daquelas apresentadas na primeira etapa com a finalidade de investigar se o aluno consegue fazer a transposição do conhecimento.

Dessa forma, na elaboração das atividades, preferiu-se fazer uma “mescla/complementação” entre as etapas da SE e os momentos dos três momentos pedagógicos.

Segundo Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012, p. 1),

[...] há complementaridade entre as propostas, em que as etapas da Situação de Estudo – problematização, primeira elaboração, função da elaboração e compreensão conceitual –, que configuram o processo da significação conceitual, contribuem no contexto dos momentos pedagógicos, uma vez que a organização do conhecimento pode ser potencializada seguindo as etapas da significação conceitual abordadas pela Situação de Estudo.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta como objetivo descrever a SE elaborada bem como expressar os resultados de sua implementação em uma turma de Ensino Médio (EM) de uma escola participante do PIBID/Química/UEL.

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho foi desenvolvido em um Colégio localizado na cidade de Londrina-PR, em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, com 16 alunos. A SE abordou o conteúdo de Cinética Química, e para essa turma, a SE foi desenvolvida após a professora regente (supervisora do PIBID) ter trabalhado o conteúdo com os alunos.

O tema da SE foi “Velocidade de maturação da banana”, e a proposta consistia em trabalhar, a partir do processo de maturação da banana os fatores que alteram a velocidade da reação, em específico: a temperatura e a concentração.

A SE foi iniciada com os seguintes questionamentos, compondo a primeira etapa da proposta – Problematização:

Por que as frutas amadurecem? Existem fatores que influenciam nesse processo de maturação?

Após o levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, iniciamos a segunda etapa da Situação de Estudo. Para tanto, os alunos foram divididos em 4 (quatro) grupos e cada equipe recebeu uma banana, sendo que cada uma fora exposta a

condições diferentes e uma tabela (Tabela 1) contendo as condições e o tempo de exposição das mesmas, além de uma informação sobre o gás etileno.

Informação: Uma fruta produz e libera etileno – composto orgânico de fórmula C_2H_4 - responsável pelo seu amadurecimento (ÁLVARES, 2003).

Tabela 1: Condições e Tempo de exposição das bananas.

Fruta	Condições	Tempo de Maturação	Anotações
Banana 1	Temperatura ambiente	2 dias	
Banana 2	Geladeira	2 dias	
Banana 3	Forno à 180 °C	5 minutos	
Banana 4	Enrolada em um jornal	2 dias	

Fonte: elaborada pelos autores.

Em seguida, solicitou-se que cada grupo analisasse a banana recebida, anotasse as observações relacionadas à cor, dureza e grau de maturação, e passasse para a outra equipe a fim de que todos conseguissem analisar. Depois de realizadas as anotações, os alunos tiveram que responder as seguintes questões:

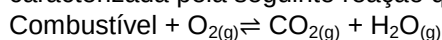
A partir da análise da tabela, observam-se fatores que possam ter influenciado no tempo de maturação da fruta?

Caso a resposta anterior seja sim, quais fatores vocês acreditam influenciar nesse processo?

Após o preenchimento da tabela e discussão acerca dos questionamentos, os dados foram debatidos entre os alunos, bolsistas e supervisora e foram (re)discutidos os conceitos químicos que estavam presentes no experimento, consistindo na segunda etapa da proposta.

Para a finalização da SE e como terceiro momento, propôs-se outra questão que envolvia conceitos de cinética química, a fim de investigar se os estudantes conseguiam empregar as informações discutidas e adquiridas em uma situação distinta.

Quando há focos de incêndio em matas e florestas, o vento é considerado um dos fatores que dificultam o seu combate. Sabemos que uma reação de combustão é caracterizada pela seguinte reação química:



Considerando a reação de combustão e as informações discutidas no decorrer da aula, responda: Por que o vento aumenta a intensidade do fogo nesses casos?

Os alunos tiveram um tempo para escrever e depois foi solicitado que apresentassem e discutissem suas respostas com os demais estudantes da sala.

Com o intuito de manter o anonimato dos estudantes que participaram da pesquisa, utilizamos símbolos de caracterização, como A9, por exemplo, que corresponde ao nono aluno da turma que participou da pesquisa, cujos números foram estabelecidos por ordem alfabética dos nomes. Ao término da SE as respostas escritas pelos alunos foram recolhidas pelos bolsistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento da Situação de Estudo, a turma se mostrou bastante interessada, participante e curiosa. Quando questionados ao longo da problematização

inicial, em relação ao amadurecimento das frutas e se existem fatores que influenciam nesse processo de maturação, a maioria respondeu:

“Sim, existem fatores que influenciam”

Porém, não responderam quais são esses fatores. Uma resposta nos chamou atenção:

“Sim, temperatura, e tem os fertilizantes que aceleram o afloramento” (A4).

Observa-se na tentativa de resposta, que o estudante (A4) faz uma confusão entre o tempo necessário para o desenvolvimento das plantas e o processo de maturação, porém os alunos possuem o conhecimento de que há influência da temperatura em determinados processos.

Após o preenchimento e análise da Tabela 1, quando questionados se é possível observar fatores que influenciam no processo de maturação, todos os grupos responderam corretamente, sendo que três (3) grupos respondem apenas *“Sim”* e um grupo deu uma resposta mais completa, mas sem explicar o porquê, *“Sim, a temperatura influencia no tempo de maturação da fruta”*.

Para a segunda questão, em que se questionavam quais seriam esses fatores, todas as respostas foram corretas. Os alunos responderam que os fatores que influenciaram no processo de maturação da banana foram a temperatura e a concentração.

Ao final da discussão acerca da Tabela 1, o Aluno4 levantou o seguinte questionamento.

“E se tenho várias frutas e no meio uma madura, o que acontece? ” (A4).

Nesse momento, um dos bolsistas respondeu:

“Se eu tenho uma fruta mais madura no meio das outras, ela vai liberar mais etileno, como vimos o etileno é responsável pelo amadurecimento da fruta, sendo assim as outras frutas vão amadurecer mais rápido”.

Após a investigação de que esses fatores influenciam no tempo de maturação, os alunos foram questionados sobre o motivo dessas influências, sendo explicado acerca das condições para a ocorrência de reações químicas e das razões que fazem com que a temperatura e a concentração aumentem a velocidade das reações, do ponto de vista cinético molecular.

Para finalizar a SE, mediante a questão que relacionava o vento com o aumento do fogo nos incêndios em matas e florestas, todos os grupos responderam corretamente, havendo um predomínio de respostas curtas, como *“O vento aumenta a concentração do oxigênio”* (A 11) e *“Porque aumenta a concentração de O₂”* (A 8). Esse resultado positivo de 100% de respostas corretas sugere uma compreensão por parte dos alunos de que fatores como temperatura e concentração influenciam na velocidade das reações químicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Situação de Estudo foi desenvolvida após a professora ter trabalhado o conteúdo de Cinética Química, talvez esse fator tenha influenciado nas respostas corretas de todos os grupos e na participação durante as atividades, contudo obteve-se

um satisfatório resultado quanto ao entendimento do conteúdo trabalhado, já que a SE atuou como um complemento do que havia sido trabalhado anteriormente pela professora regente. Outro ponto que deve ser ressaltado, é que a sala possuía apenas 16 alunos, portanto trabalhar com poucos estudantes facilitou a realização da proposta.

É válido ressaltar também a importância de ter utilizado uma metodologia diferenciada, possibilitando aos alunos o contato com o experimento e sua análise, junto com a discussão em grupo e entre os alunos e os bolsistas.

Nesse contexto, por meio do desenvolvimento da Situação de Estudo foi possível avaliar a aprendizagem dos estudantes com relação ao entendimento do conceito de cinética química, principalmente dos fatores que alteram a velocidade das reações, por se tratar de uma abordagem que explorou uma situação diferente daquela abordada pela professora em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. S. **Amadurecimento e qualidade da banana ‘Prata’ (Musa AAB subgrupo Prata) submetida a diferentes concentrações de etileno**. 2003. 82fls. Tese (Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BRASIL. Fundação Capes Ministério da Educação. **Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. 2015. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

BOFF, E. T. O.; SOARDI, T. W.; ARAÚJO, M. C.; DEL PINO, J.C. Situação de estudo: uma possibilidade de superação dos limites disciplinares. **Cadernos do Aplicação (UFRGS)**, v. 22, p. 163-187, 2009.

GEHLEN, S. T., MALDANER, O.A., DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, p. 43-64, 2004.

Componentes básicos da matéria: correlações entre a memorização e a elaboração de conceitos

Juliana D. Lima¹ (IC), Luiz B. Silveira¹ (IC), Talytta M. Corrêa^{1*} (IC), Marcelo M. Cirino¹ (PQ)
talyttacorrea@hotmail.com

¹Departamento de Química – CCE, Caixa Postal 600, CEP: 86051-990. Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná.

Palavras-Chave: *aprendizagem mecânica; elaboração de significados; componentes da matéria;*

RESUMO: PARA ALGUNS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO É TRIVIAL RESPONDER A UMA QUESTÃO APENAS REPRODUZINDO A FALA DE SEU PROFESSOR OU PARTES DO TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO. PORÉM, QUANDO COBRADOS A UTILIZAR CONCEITOS CIENTÍFICOS OU EXPLICAÇÕES SOBRE FENÔMENOS UTILIZANDO AS PRÓPRIAS PALAVRAS, AS RESPOSTAS EM GERAL SÃO INCOMPLETAS, VAGAS E SIMPLISTAS. QUANDO ENSINAMOS NOSSOS ALUNOS USANDO A “TEORIA DA ESPONJA”, TEMOS NUM PRIMEIRO MOMENTO, A IMPRESSÃO DE QUE ELES APRENDERAM PORQUE FORAM CAPAZES DE REPETIR TUDO SATISFATORIAMENTE. MAS, PROVAVELMENTE, LOGO ESQUECERÃO O QUE DECORARAM PORQUE NOSSA MEMÓRIA NÃO GUARDA ESTRUTURAS LITERAIS POR MUITO TEMPO. O PRESENTE ARTIGO TRATA, PORTANTO, DA TÊNUE RELAÇÃO ENTRE A APRENDIZAGEM E A RESPOSTA MECÂNICA, TRAZENDO REFLEXÕES ACERCA DO QUE NOS FAZ ACREDITAR QUE O ESTUDANTE COMPREENDEU E ELABOROU SIGNIFICAÇÃO SOBRE UM CONTEÚDO, QUANDO NA REALIDADE, PODE OCORRER SOMENTE A REPRODUÇÃO DO DISCURSO DO PROFESSOR.

INTRODUÇÃO

É notória a percepção, em sala de aula, sobre determinadas dificuldades enfrentadas pelos estudantes do Ensino Médio, na disciplina de Química. O problema parece ser ainda mais frequente quando se analisam conteúdos que se apoiam na dimensão submicroscópica, ou seja, que não podem ser visualizados. Segundo Mendonça (2006), a maior parte dos conceitos químicos é de natureza abstrata e a sua compreensão requer dos estudantes a capacidade para imaginar e modelar as partes (conceitos) para poder incorporá-las mentalmente ao todo (conhecimento). Além da compreensão da dimensão submicroscópica do conhecimento químico ser uma questão já conhecida, quando se trata de dificuldades relacionadas ao aprendizado de determinados conteúdos como os “componentes básicos da matéria”, há também a questão do uso de termos polissêmicos, ou seja, neste caso, com significados de senso comum atrelados ao campo científico. Quando isto acontece, o aluno pode acabar não reconstruindo o primeiro significado da palavra que lhe foi mentalmente atribuído, usualmente de senso comum, carregando está significação para a sala de aula, quando aprende conceitos químicos. Talvez pela imaturidade e, certamente, pela falta de vivência, esses alunos frequentemente apresentam explicações diferentes daquelas que seriam aceitáveis cientificamente, com concepções alternativas que muitas vezes são geradas quando se trata de temas abstratos, diferentes das experiências cotidianas (FERNANDEZ e MARCONDES, 2006).

Na abordagem de *termos polissêmicos*, entramos em um campo também já conhecido dos educadores: a aprendizagem significativa. As palavras que os alunos já trazem de sua vivência e que, em determinado momento, acabam sendo também utilizadas no vocabulário científico, podem ser ao invés de substituídas, reconstruídas, juntamente com as idéias que estes já possuem sobre determinados fenômenos (MOREIRA, 2006). Assim, cabe ao professor a tarefa de desenvolver estratégias de ensino que tenham como ponto de partida o cotidiano dos estudantes e que ampliem a compreensão além do senso comum sobre os fenômenos. Isso inclui a elaboração de significados produzidos sobre termos científicos, de modo que o aprendizado possa ser

gradativo e participativo e faça com que os estudantes se tornem aptos a dar sentido ao que se aprende (GALAGOSKY e ADURIZ-BRAVO, 2001).

Sem esta reconstrução do conhecimento o que normalmente se percebe são correlações conceituais incorretas e incompletas agravadas por problemas na didática do professor. Conceitos simplistas, encontrados em muitos livros didáticos, com termos distantes do linguajar coloquial são, na maioria das vezes, apenas reproduzidos de maneira mecânica e sem qualquer criticidade pelos aprendizes.

Segundo Silva *et al.* (2005), os estudantes possuem sérias dificuldades em relacionar os conceitos em um arcabouço teórico consistente e coeso. Para Sandri *et al.* (2011), isto sugere a necessidade de se procurar formas de ajudá-los no processo de criação de relações conceituais. Isso por que existem dificuldades conceituais que não podem ser superadas apenas pelo ensino, por exemplo, ao final de uma disciplina alguns estudantes até sabem utilizar representações algébricas e se utilizam de definições formais de determinados conceitos, mas isso não garante que os estudantes possam conectar os conceitos e inter-relacioná-los entre si, em modelos conceituais coerentes, ou seja, não significa que os conceitos estejam disponíveis para serem utilizados em outras situações.

Nesse contexto e a partir destas reflexões, surge nosso interesse em pesquisar sobre o tema. Será, que embora o aluno responda a determinadas questões de forma correta, ocorre aprendizado significativo? Quão tênue é a relação entre uma resposta mecânica e esse tipo de aprendizagem?

METODOLOGIA

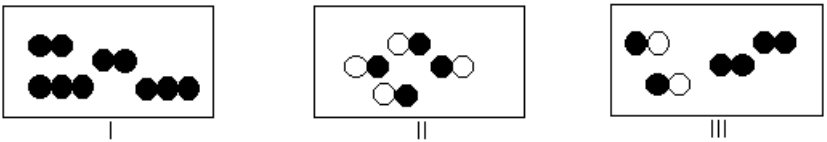
A coleta de dados foi executada em uma escola da Rede Pública localizada em Londrina (PR), com estudantes das séries iniciais (1º e 2º ano) do Ensino Médio do período matutino, envolvendo 22 alunos, sendo 16 do 1º ano e 6 do 2º ano. A investigação movimentou um grupo de bolsistas que atua no projeto PIBID²⁸/QUÍMICA da UEL, utilizando como proposta de ensino-aprendizagem uma Situação de Estudo²⁹.

Inicialmente, os alunos responderam a um questionário composto por duas perguntas, subdivididas em categorias, com questões dissertativas e objetivas. O conteúdo já havia sido desenvolvido pelo professor em sala de aula nas duas séries. O questionário foi respondido individualmente, sem nenhuma consulta ao professor ou aos bolsistas, para que se tivesse maior clareza sobre as ideias dos alunos a respeito do tema. A primeira questão, para avaliar a interpretação visual e representacional, continha imagens nas quais deveriam ser indicados, em três sistemas distintos, as quantidades de moléculas, átomos, substâncias e elementos químicos e, na sequência, classificá-los como constituídos por substâncias simples, compostas ou por uma mistura. A segunda questão tinha por objetivo analisar o que o aluno sabia a respeito de molécula, átomo, elemento químico, substância simples e composta, em termos conceituais. Trazemos a seguir, no Quadro 01, as questões propostas aos estudantes:

²⁸ PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

²⁹ Entende-se como Situação de Estudo uma situação real (complexa, dinâmica, plural) e conceitualmente rica, identificada nos contextos de vivência cotidiana dos alunos fora da escola, sobre a qual eles têm o que dizer e, no contexto da qual, eles sejam capazes de produzir novos saberes expressando significados para tais saberes e defendendo seus pontos de vista (MALDANER; ZANON, 2001).

Quadro 01: Questões propostas aos alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio

Questões	
Questão 1A	 Para os sistemas acima indique a quantidade de: moléculas, átomos, substâncias e elementos.
Questão 1B	Como podemos classificar os sistemas (I, II e III) acima mencionados: () Constituído apenas por substâncias simples. () Constituído apenas por substâncias compostas. () Uma mistura.
Questão 2	Escreva o que você entende por: 2.1) Molécula, 2.2) Átomo, 2.3) Elemento, 2.4) Substâncias, 2.5) Substâncias Simples e 2.6) Substâncias Composta.

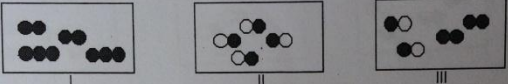
Decorrido o tempo inicial de 10 minutos, para que os alunos respondessem ao questionário, iniciou-se à SE elaborada com a temática “Componentes básicos da matéria”, na qual foram apresentados e discutidos os temas constituintes do questionário inicial. Com o objetivo de auxiliar os alunos na compreensão dos níveis representacionais, foram utilizadas miçangas com a finalidade de representar as estruturas químicas. Essas foram empregadas em um jogo de tabuleiro para que se fizesse a diferenciação acerca dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico e substância, propiciando assim a apropriação dos significados químicos em seus aspectos teóricos e representacionais, de acordo com a classificação proposta por Johnstone (1982).

Com relação aos dados coletados, a metodologia empregada foi baseada na “Análise Textual Discursiva” (MORAES e GALIAZZI, 2007). Esta se fundamenta na leitura minuciosa de todo o material transcrito, no reconhecimento de palavras ou grupo de palavras com significados que sejam importantes para a pesquisa, bem como na organização em categorias ou temas que façam sentido, tanto pelo caráter sintático quanto semântico das palavras (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Complementamos a coleta de dados utilizando a “observação” e a “anotação das justificativas”, elaboradas pelos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira questão subdividida em duas partes, trazia a representação visual dos conteúdos abordados, na qual se buscava compreender o entendimento dos alunos de forma direta e objetiva. As respostas foram fornecidas de forma numérica, por isso entendemos que as respostas, ditas satisfatórias a essa pergunta, diziam respeito aos alunos que acertaram na íntegra a questão. Respostas parcialmente satisfatórias representam os estudantes que não obtiveram acertos na totalidade, porém não limitamos o número de questões errôneas. As respostas insatisfatórias, indicam os alunos que não acertaram nenhuma questão. Na Figura 1, exemplificamos uma resposta parcialmente satisfatória, referente à primeira parte da primeira questão:

Questão 1)



Para os sistemas acima indique a quantidade de:

	Sistema I	Sistema II	Sistema III
Moléculas:	4	4	4
Átomos:	10	8	10
Substâncias:	simples	compostas	compostas
Elementos:	2	2	2

Figura 01: Recorte da resposta de um aluno da questão 1

Fica evidente no exemplo, que o aluno teve dificuldades na interpretação do texto, pois a pergunta pede que ele indique a quantidade de substâncias presentes. Isso remete a uma expressão numérica, mas ele optou por responder de forma discursiva. Na contagem da quantidade de moléculas, o aluno parece compreender que apenas as representações escuras são moléculas, pois no sistema I ele faz a contagem correta de átomos, entretanto nos sistemas II e III ele não faz a contagem das “bolinhas (representações) brancas”.

Na segunda parte da primeira questão, os alunos deveriam demonstrar, de forma objetiva, quais dos sistemas apresentados na primeira parte, eram constituídos de substâncias simples, compostas ou misturas. Esta questão requer do aluno um pouco de conhecimento sobre o assunto, porém, não se faz necessário o uso de um raciocínio ou pensamento mais crítico. Como as questões eram de múltipla-escolha (objetivas), a classificação foi feita de forma direta: “satisfatórias” para as alternativas corretas, “parcialmente satisfatórias”, quando havia uma ou duas alternativas erradas e “insatisfatórias” quando todas as alternativas estavam incorretas, assim como se observa na Figura 02, a seguir:

Como podemos classificar os sistemas acima mencionados:

Sistema I :

() Constituído apenas por substâncias simples

() Constituído apenas por substâncias compostas

(X) uma mistura

Sistema II :

() Constituído apenas por substâncias simples

(X) Constituído apenas por substâncias compostas

() uma mistura

Sistema III :

() Constituído apenas por substâncias simples

(X) Constituído apenas por substâncias compostas

() uma mistura

Figura 02: Recorte da resposta de um aluno da questão 1

Neste recorte, podemos supor que as respostas foram dadas de forma aleatória, sem que o estudante tivesse pensando com clareza e se apropriado do conhecimento discutido em aulas anteriores, deixando evidente que não aprendeu o conteúdo.

A segunda questão tinha um caráter mais conceitual e o objetivo era fazer com que os alunos (através de suas próprias palavras) descrevessem/explicitassem os conceitos apresentados em cada item. Nossa interpretação se baseou na maneira pela qual os alunos relataram a descrição dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula e estabeleceram relações conceituais de forma a serem utilizadas fora do contexto escolar. As classificações foram então analisadas e comparadas com as descrições mostradas no livro didático utilizado pelos alunos. Dessa forma, as respostas satisfatórias são as que se assemelham à ideia apontada pelo livro, as respostas parcialmente satisfatórias são as que trazem algum ponto em comum com as ideias do livro, mas também podem trazer ideias contrárias ou divergentes, e, por fim, as respostas insatisfatórias são aquelas que demonstraram total divergência ou contrariedade com relação ao exposto no livro

didático, ou ainda, as que estavam em branco. Como exemplo de respostas satisfatórias temos o recorte apresentado na Figura 3:

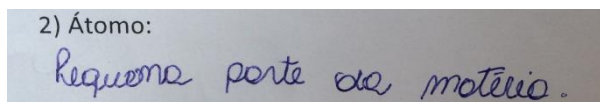


Figura 03: Recorte da resposta de um aluno da questão 2

Embora esteja incompleta, foi considerada correta por estar apresentada desta forma no livro didático utilizado. Se as questões fossem corrigidas com maior rigor conceitual, não haveria nenhuma resposta satisfatória. Entendemos, neste caso, por satisfatórias, as respostas que abordavam a composição do átomo, além de relacioná-lo com o conceito de molécula. Quanto às respostas incorretas, classificamos nesta categoria as que não foram respondidas ou as que traziam “não sei”, como apresentado na Figura 4:

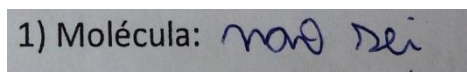


Figura 04: Recorte da resposta de um aluno da questão 2

Como podemos observar nas Tabelas 01 e 02, a seguir, os dados são discrepantes quando comparados entre uma série e outra. Os motivos podem ser vários, mas o que parece ter maior influência é o intervalo de tempo entre o questionário e o estudo do conteúdo em questão, pois fica evidente que a turma do 1º ano, na qual o conteúdo acabara de ser desenvolvido, obteve melhores resultados que a turma do 2º ano, onde este mesmo conteúdo foi desenvolvido no ano anterior. A partir desta análise comparativa, concluímos de que o conteúdo não foi compreendido pelos alunos na época em que foi estudado, apenas foi memorizado por conta da cobrança em avaliações. Assim, o conteúdo deixa de ter “relevância” e cai no esquecimento, uma vez que não foi “memorizado” por grande extensão de tempo.

Tabela 01: Resultados quantitativos das respostas dos questionários dos alunos do 1º ano do Ensino Médio

1º ANO			
Questões	Satisfatória	Parcialmente satisfatória	Insatisfatória
1A (representativa)	0	13	3
1B (objetiva)	7	9	0
2.1 (conceitual/Molécula)	4	0	12
2.2 (conceitual/Átomo)	5	0	11
2.3 (conceitual/Elemento)	4	0	12
2.4 (conceitual/Substâncias)	3	0	13
2.5 (conceitual/Sub. Simples)	4	0	12
2.6 (conceitual/Sub. Composta)	4	0	12

Tabela 02: Resultados quantitativos das respostas dos questionários dos alunos do 2º ano do Ensino Médio

2º ANO			
Questões	Satisfatória	Parcialmente satisfatória	Insatisfatória
1A (representativa)	0	5	1

1B (objetiva)	4	0	2
2.1 (conceitual/Molécula)	6	0	0
2.2 (conceitual/Átomo)	6	0	0
2.3 (conceitual/Elemento)	0	0	6
2.4 (conceitual/Substâncias)	0	0	6
2.5 (conceitual/Sub. Simples)	0	0	6
2.6 (conceitual/Sub. Composta)	0	0	6

Com base nos dados coletados, pode-se inferir duas possibilidades: a primeira sobre a maneira equivocada com qual a escola aborda determinados conteúdos. De acordo com Moreira (2006), a escola continua apostando na aprendizagem mecânica, o modelo clássico em que o professor expõe (no quadro-de-giz ou com slides no Datashow), o aluno copia (ou recebe eletronicamente os slides), memoriza-os na véspera das provas e nelas reproduz o conteúdo sem significado. Ou ainda, os aplicam mecanicamente em situações conhecidas e treinadas previamente e os esquecem em seguida. Portanto, continua predominando na maioria das escolas, o processo de aprendizagem mecânica, aceito sem questionamento por professores, pais e alunos e incentivado pelos exames de ingresso às universidades (vestibulares). Os alunos passam anos de sua vida estudando, segundo esse modelo, informações que serão esquecidas rapidamente.

A segunda possibilidade se verifica com relação ao formato e conteúdo das questões, que normalmente são apenas reproduções daquilo que consta no livro didático e mesmo assim incompletas e mal formuladas. Assim, segundo Quilez-Pardo (2006), são raros os livros didáticos e as metodologias empregadas pelos professores que se utilizam de outras estratégias envolvendo possibilidades de conceituação e/ou elaboração de significados. Ainda nesta perspectiva, é válido considerar que o aluno até pode trazer ideias prévias sobre o conteúdo, mas não encontra relação entre seu conhecimento anterior e as frases feitas que vislumbra nos livros ou nas aulas em que o professor as enuncia, num discurso sem significação.

É evidente que conduzir o processo educativo-escolar de elaboração de conceitos em sala de aula é uma tarefa complexa e que implica numa série de pressupostos teóricos e práticos que muitas vezes nos escapam do controle. Por maior que seja o conhecimento do professor, ele não é suficiente para manter esse controle, o que torna interessante o auxílio de outras áreas de conhecimento para que se possa compreender de forma mais clara como os conceitos químicos e seus significados são elaborados pelos estudantes ao longo do processo de aprendizagem, demonstrando que há uma pequena relação entre o que o professor pensa e como ele age nesse processo de ensino-aprendizagem, visto que a linguagem é de grande importância na elaboração conceitual e sua função não é apenas a de transferir ideias, é necessário que conheçamos como os professores utilizam a linguagem e como compreendem o seu papel na elaboração conceitual em sala de aula, para que não se torne uma via de mão única, formando apenas estudantes receptores de conhecimentos e transmissores de respostas mecânicas (MACHADO e MOURA, 1995). A maior evidência de respostas mecânicas que pudemos encontrar ocorre quando questões representativas e objetivas encontram-se corretas ou parcialmente corretas e, para um mesmo aluno, as questões conceituais estão incorretas. Isto porque neste questionário, as questões representativas e objetivas não têm caráter crítico, para responde-las basta um mínimo conhecimento sobre o assunto, enquanto as conceituais exigem que o aluno utilize de suas palavras, de forma segura, para explicar algo, fazendo com que para responde-la seja necessário raciocinar e elaborar uma resposta coerente com o que este imagina que signifique determinado conceito. Como encontramos um grande número de respostas “mecânicas”,

que não envolveram análise ou raciocínio e considerando ainda que alguns dos alunos conseguiram responder à primeira questão e não à segunda, somos levados a crer, com base em nossos referenciais (MOREIRA, 2006; SILVA *et al.*, 2010) e nas respostas obtidas, num alto grau de insegurança dos estudantes. Tanto em termos conceituais quanto em termos de representação de ideias e modelos, com justificativas superficiais e fora de contexto. A quantidade de respostas insatisfatórias, em geral, foi bem maior que a de respostas satisfatórias. Maldaner e Costa-Beber (2011) confirmam que a significação dos conceitos científicos é sensível e mais produtiva, quando há referência ao contexto investigado, pois é este que permite atribuir sentidos e potencializar a significação conceitual, melhorando assim o ensino e a aprendizagem escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Classificar respostas de alunos do Ensino Médio em “significativas” ou “mecânicas” não é, como visto aqui, tarefa trivial. Deve-se levar em consideração vários fatores, desde o conteúdo, se é de fácil compreensão ou não, até a relação entre o que o aluno “põe no papel” e o que está apresentado em seu livro didático. Nesta pesquisa, os resultados obtidos sinalizam que, o conteúdo “composição básica da matéria”, pode ser compreendido (superficialmente), mas quando se busca a exposição do raciocínio investigativo e da construção de inter-relações conceituais, as respostas são equivocadas, repetitivas e simplistas, nos levando a considerá-las como “mecânicas”. Estes resultados são alarmantes e devem resultar numa reflexão mais crítica sobre o papel do livro didático adotado em sala e principalmente sobre a forma como o professor planeja suas abordagens didáticas. Para que, desta forma, o estudo da Química não se torne apenas mais um requisito para “ser aprovado” no vestibular, e sim que possibilite ao aprendiz tornar-se um cidadão crítico, participativo e atuante em sua sociedade.

REFERÊNCIAS

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M.E.R. Concepções dos estudantes sobre Ligação Química. **Química Nova na Escola**, n. 24 nov. 2006.

GALAGOSKY, L. y ADURIZ-BRAVO, A. Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 19, n. 02, p. 231-242, 2001.

JOHNSTONE, A. H. Macro and micro-chemistry. **The School Science Review**, Glasgow, vol. 64, p. 377-379, 1982.

MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso; JUSTI, Rosária; OLIVEIRA, Mary Mendes. Analogias sobre Ligações Químicas elaboradas por alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 06, n. 01, p. 22-34, 2006.

MACHADO, A. H.; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. **Química Nova na Escola**, v. 01, n. 02, 1995.

MALDANER, O. A.; COSTA-BEBER, L. B.; Cotidiano e contextualização na educação química: discursos diferentes, significados próximos. In: **8º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas**, 2011. Anais... Disponível em: <http://www.nutes.ufrr.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1376-1.pdf> Acesso em: 01 maio 2015.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. *Espaços da Escola*. Ijuí: Unijuí, ano 11, n. 41, p. 45-60, 2001

MORAIS, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua aplicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, vol. 04, n. 09, p. 11-27, 2003.

QUÍLEZ-PARDO J. Análisis de problemas de selectividad de equilibrio químico: errores y dificultades correspondientes a libros de texto, alumnos y profesores. **Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, vol. 24, n. 02, p. 219-240, 2006.

SANDRI, I. G.; MARTINS, J. A.; PIEMOLINI-BARRETO, L. T.; VILLAS-BOAS, V.; Concepções prévias do modelo de átomo dos alunos de engenharia de alimentos e engenharia química. In: **39º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Blumenau, 2011. Anais.... Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sextoestec/art1739.pdf>. Acesso em: 30 abr 2015.

SILVA, S. M.; MARQUES, P. L.; EICHLER, M. L; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Concepções alternativas de calouros de química para os estados de agregação da matéria, solubilidade e a expansão térmica do ar. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru: Abrapec, 2005.

SILVA, J. C. O. **Problemas de aprendizagem sobre ligações químicas para estudantes de graduação**. 2010. 93 f. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

Construção de representações espaciais para estruturas moleculares em três materiais.

Anelise Grünfeld de Luca^{1*}(PG), Vanessa Neves Höpner²(FM), José Claudio Del Pino³(PQ).
anelise.luca@ifc-araquari.edu.br.

^{1,2} Instituto Federal de Santa Catarina - Araquari, BR 280, km 27 – Bairro Colégio Agrícola – Araquari – SC,
^{1,3} Avenida Paulo Gama, 110, Farroupilhas, Porto Alegre - RS, 90040-060.

Palavras-Chave: modelo, representação espacial, cuboctaedro.

RESUMO: NA APRENDIZAGEM DA QUÍMICA HÁ A NECESSIDADE DE UTILIZAR RECURSOS QUE VIABILIZEM A COMPREENSÃO DE FENÔMENOS ABSTRATOS, OS MODELOS SÃO SIGNIFICATIVOS NESTA PROPOSIÇÃO, POIS REPRESENTAM PARCIALMENTE UM OBJETO, SÃO FERRAMENTAS UTILIZADAS POR CIENTISTAS PARA PRODUIR CIÊNCIA. ESTE TRABALHO RELATA UMA ATIVIDADE PEDAGÓGICA RELACIONADA À CONSTRUÇÃO DE MODELOS PARA A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DE MOLÉCULAS E ENVOLVEU OS ESTUDANTES DO 2º ANO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM QUÍMICA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CÂMPUS ARAQUARI/SC, ATRAVÉS DE UM TRABALHO INTEGRANDO OS CONCEITOS QUÍMICOS E MATEMÁTICOS COM O OBJETIVO DE DESENVOLVER UMA REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DE MOLÉCULAS ORGÂNICAS QUE APRESENTASSE A ESTRUTURA DO CARBONO TETRAÉDRICO EXPLICITANDO O ÂNGULO DE LIGAÇÃO DE FORMA PRECISA. APÓS A APLICAÇÃO DA ATIVIDADE PODE-SE CONSIDERAR QUE A ESCOLHA DO MODELO ATÔMICO MAIS ADEQUADO, FOI AQUELE QUE OFERECEU PRATICIDADE DE CONSTRUÇÃO E QUE O CUBOCTAEDRO, MESMO SENDO MAIS TRABALHOSO DE CONSTRUIR, APRESENTOU OS VALORES MAIS PRECISOS PARA OS ÂNGULOS DE LIGAÇÃO.

INTRODUÇÃO

A Química é definida como a ciência que estuda a composição e as propriedades dos materiais; a compreensão desta natureza constitui-se condição fundamental para que a prática docente seja significativa, implicando na identificação do objeto de interesse e na dinâmica de funcionamento da Química. Na perspectiva de Mortimer (2000) os focos de interesse da Química apresentam três aspectos: as propriedades e o comportamento dos materiais (fenomenológico), as estruturas conceituais explicativas (teórico) e a linguagem química (representacional), e estes, correlacionados, promovem o funcionamento da Química.

Leal (2009), enquanto discute a natureza da Química e suas implicações no ensino, afirma que “[...] quando falamos em funcionamento da Química, estamos pensando em suas teorias, modelos, conceitos, leis, resultados experimentais e unidades arbitrárias, o que estas entidades significam e quais são as relações existentes entre elas” (Leal, 2009, p. 14). Também se acrescentam as fórmulas e as equações com as respectivas representações simbólicas, elementos, substâncias e processos químicos, a integração destes aspectos constitui o conhecimento químico.

Em se tratando do ensino e aprendizagem da Química há a necessidade de utilizar recursos que viabilizem a compreensão de fenômenos abstratos, os modelos são significativos nesta proposição, pois representam parcialmente um objeto, um processo e uma ideia, são ferramentas utilizadas por cientistas para produzir ciência. Por exemplo, na busca da aproximação de como os átomos se organizam no espaço para formar as moléculas, são utilizadas as representações espaciais das moleculares, com bolas de isopor, representando os átomos constituintes e os palitos, as ligações existentes entre os átomos.

Saber muitas vezes, que é impossível apreendermos diretamente a “verdade”, que lidamos com um universo de modelos, que nem sempre podemos afirmar que algo “é assim” e que aquilo é apenas mais um modelo para

determinado fenômeno faz parte do “saber ciência”. Esse é um conhecimento que pode instigar e motivar os alunos, mas do qual eles são, geralmente privados. (Ferreira e Justi, 2008, p. 32)

Sendo assim, a inserção de atividades de modelagem favorece esta perspectiva, propiciando a participação dos alunos, discutindo as limitações envolvidas na construção da ciência e buscando significados, nos conceitos e nas representações, permitindo assim, a interação entre o conhecimento conceitual e os modelos.

O uso de modelos moleculares é simples e de grande valia para este propósito, pois apoia a visualização das ligações químicas existentes entre os núcleos atômicos que compõem uma molécula, como também possibilita desenvolver no aluno a percepção do arranjo espacial destas. (Lima e Lima-Neto, 1999, p. 903)

O ensino da Química Orgânica no Ensino Médio geralmente acontece através de aulas expositivas, apresentando, rapidamente, alguns aspectos da História da Ciência, evidenciando principalmente a síntese da ureia por Friedrich Wöhler, os postulados de August Kekulé, e, na sequência, a classificação das cadeias carbônicas e as regras de nomenclatura dos compostos orgânicos. Este ensino é exaustivo, repetitivo e sem significado, considerando as listas enormes de exercícios que exigem memorização das regras de nomenclatura, os registros de estruturas moleculares distantes de sua vivência, além da falta de entendimentos do conceito de hibridização, na perspectiva de justificar o carbono tetraédrico.

Na compreensão de aspectos significativos da Química Orgânica faz-se necessária a ideia da disposição dos átomos no espaço, tendo em vista a diversidade de compostos, com diferentes propriedades, exigindo do aluno abstração e raciocínio espacial. Para muitos alunos esta é uma tarefa árdua, por não conseguirem visualizar as estruturas e a relação entre os tópicos estudados e sua aplicação, produzindo desestímulo e antipatia pela disciplina.

Urge então tornar esse ensino contextualizado e significativo, buscando na modelagem uma alternativa para a visualização e manipulação das moléculas, favorecendo a interação com os conceitos específicos para este tipo de abordagem. O uso dos modelos atômicos moleculares é um recurso para o professor de química, na representação das moléculas orgânicas, contudo na construção e na escolha do modelo mais adequado, no que se refere a medidas dos ângulos de ligação e à geometria espacial, a Matemática, torna-se útil, proporcionando ações interdisciplinares.

A explicação para a estrutura tetraédrica do carbono está baseada na teoria da hibridização de orbitais e na teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência, justificando tanto a forma geométrica quanto o ângulo de ligação de $109^{\circ}28'$ entre o carbono e seu ligante.

Os conceitos da geometria molecular são utilizados na representação espacial das moleculares das estruturas orgânicas, desta forma a possibilidade de integrar os conceitos matemáticos como: cálculo e a medição dos ângulos de ligação, geometria espacial e trigonometria, além do envolvimento dos estudantes na construção, torna-se mais prático e interessante gerando uma aprendizagem significativa.

Na intenção de organizar uma atividade com os estudantes utilizando a modelagem molecular, através de bola de isopor e palito, para a representação de estruturas orgânicas, surgiram alguns questionamentos referentes à medida do ângulo de ligação, considerando o carbono tetraédrico e buscando explicações na matemática, verificou-se a dificuldade em obter com auxílio do transferidor o ângulo de $109^{\circ}28'$ entre o

carbono, átomo central e seus ligantes. A partir dessa constatação foi planejada uma proposta para a construção de um modelo que ilustrasse as estruturas moleculares e a análise da eficácia de modelos comerciais e o tradicional “bola de isopor e palito”.

Os modelos para representação espacial das moléculas comerciais importados geralmente são caros com número restrito de peças, contudo, apresentam os ângulos de ligação corretos, os nacionais esteticamente bem acabados, porém não oferecem exatidão quando são medidos os ângulos de ligação. Ainda modelos alternativos, tipo bola de isopor e palito quando utilizados oferecem dificuldades na montagem do carbono tetraédrico, com medidas imprecisas nos ângulos de ligação, além da sua aplicação se restringir a uma utilização, considerando o desgaste do material.

O presente trabalho relata uma atividade pedagógica relacionada à construção de modelos para representações espaciais das moléculas, que envolveu os estudantes do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Química, do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari/SC, gerando um trabalho de pesquisa, integrando os conceitos químicos e matemáticos, com o objetivo de desenvolver um modelo molecular que apresentasse a estrutura do carbono tetraédrico explicitando o ângulo de ligação de forma precisa.

Este modelo molecular utiliza o cuboctaedro, um dos sólidos de Arquimedes, que são poliedros convexos cujas faces são polígonos regulares de mais de um tipo. Todos os seus vértices são congruentes, isto é, existe o mesmo arranjo de polígonos em torno de cada vértice. Além disso, todo vértice pode ser transformado em outro vértice por uma simetria do poliedro. Existem apenas treze poliedros arquimedianos.

Esses sólidos foram estudados por Arquimedes (287 - 252 a.C.), no entanto, os escritos originais deste autor estão perdidos. O quinto livro de “Mathematical Collection”, do matemático grego Pappus de Alexandria (cerca de 290 a 350 d.C.), faz referência aos estudos de Arquimedes sobre esses sólidos.

Os sólidos arquimedianos foram gradualmente sendo redescobertos durante o Renascimento, por vários artistas. Em 1619, na obra “Harmonices Mundi”, Johanes Kepler (1571-1630) apresentou um estudo sistematizado sobre essa categoria de sólidos.

METODOLOGIA

A presente atividade pedagógica foi aplicada com os estudantes do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Química (QUIMI), e teve a intenção de desenvolver um modelo de representação espacial para as moléculas orgânicas que pudesse ser confeccionado pelos estudantes e que oferecesse especificações precisas quanto à estrutura da molécula e os ângulos de ligação; pautou-se nas seguintes etapas: inicialmente os alunos em grupos realizaram a construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares utilizando: Atomlig (modelo molecular comercial), bola de isopor e palito e cuboctaedro, para as moléculas indicadas na tabela a seguir.

Tabela 1. Tabela para o registro das medições dos ângulos no transferidor.

Substâncias	Modelo 1: Atomlig Medida do ângulo de ligação	Modelo 2: Bola de isopor e palito (ver orientações para construção) Medida do ângulo de ligação	Modelo 3: Cuboctaedro (ver orientações para construção) Medida do ângulo de ligação
CH ₄ Metano			
C ₂ H ₆ Etano			
C ₃ H ₈ propano			

Em seguida, os estudantes realizaram as medidas dos ângulos com transferidor e régua com os diversos materiais e modelos, anotando na tabela o valor do ângulo de ligação, comparando com os valores da literatura, e em sequência registrando a conclusão observada. Finalmente foi aplicado um questionário estruturado com questões abertas relacionadas à utilização dos modelos e sua efetividade. As figuras (1, 2, 3, 4 e 5) apresentam as ações realizadas pelos estudantes na montagem do cuboctaedro durante a atividade proposta, .



Figura 1: Recorte do modelo do cuboctaedro

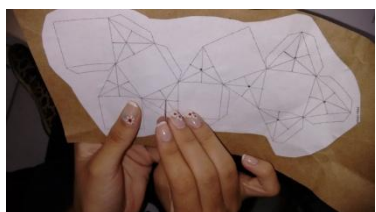


Figura 2: Colagem e identificação do baricentro no cuboctaedro



Figura 3: Montagem do cuboctaedro



Figura 4: Medição dos ângulos de ligação



Figura 5: Três modelos atômicos moleculares

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudantes do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Química participaram efetivamente das atividades propostas citadas anteriormente, demonstrando interesse na construção dos modelos para a representação espacial das moléculas, porém, nas

respostas do questionário ocorreram algumas interpretações equivocadas das perguntas, fazendo com que a escolha do modelo mais apropriado fosse motivada pela facilidade de utilização desse modelo e não pela análise da tabela com os valores das medições dos ângulos de ligação.

Em sequência, apresentam-se algumas considerações dos estudantes referentes ao desenvolvimento da atividade proposta para utilização e construção dos três modelos atômicos: Atomlig, bola de isopor e palito e cuboctaedro. Optou-se por identificar os alunos através de números, conforme o mais adequado e significativo para a atividade.

Quanto às dificuldades na construção do modelo com bolas de isopor e palitos, os estudantes afirmaram que prender os palitos na bola de isopor, conforme a medida precisa para os ângulos de ligação e mantendo as substâncias montadas, é algo complicado, ainda consideram que o material é de difícil manuseio.

Medir os ângulos, dificuldade em montar as estruturas, ângulos diferentes da literatura (Aluno 1)

Material muito difícil, pois é muito complicado trabalhar com plástico mole com isopor (Aluno 2)

Quando questionados sobre as dificuldades na construção do modelo com o cuboctaedro, alegam que a colagem e a montagem da figura geométrica, as dobras e o encaixe do sólido com os palitos, é muito trabalhoso para eles.

[...] a dificuldade maior de todos os alunos foi na montagem do cuboctaedro, pois era muito difícil conseguir dobrar e colar o papelão pelo fato dele ser um material rígido, porém, mesmo assim, vários alunos conseguiram cumprir a atividade e alguns até pintaram e decoraram depois de pronto. (Aluno 3)

Os estudantes também precisavam responder no questionário quais conceitos/conteúdos matemáticos foram necessários para a realização da atividade de construção, utilização e comparação dos modelos, nas respostas encontram-se a trigonometria, geometria, medição de ângulos e definição de baricentro, como sendo os conceitos/conteúdos principais.

Além das considerações acima, os estudantes mencionaram a dificuldade de utilizar régua e transferidor, a impaciência para montar os modelos, a falta de coordenação motora e a necessidade de conhecer as estruturas moleculares, como aspectos que precisam ser trabalhados para que a atividade pudesse ter êxito.

[...] um ponto fraco da atividade é a dificuldade de montar e achar os ângulos. (Aluno 4)

Foi difícil recortar, colar e achar os ângulos das moléculas. (Aluno 5)

Os problemas apresentados pelos estudantes demonstraram alguns aspectos relacionados com o desenvolvimento de habilidades motoras finas que deveriam ser trabalhadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Também foram percebidas dificuldades na utilização do transferidor, os estudantes não sabiam medir os ângulos.

Quanto à efetividade dos três modelos aplicados na atividade, o modelo do cuboctaedro foi o considerado mais aconselhável considerando o ângulo de ligação para o carbono tetraedro.

[...]o modelo do cuboctaedro, por que é mais parecido com a estrutura e os ângulos originais da geometria (Aluno 6)

[...] depois de pronto já havia a posição certa para colocar os palitos. (Aluno 7)

O cuboctaedro, pois sua geometria estava mais correta, e suas ligações bem centralizadas. (Aluno 8)

[...] fácil de fazer e mais preciso, porém demorado de montar. (Aluno 9)

Porém, alguns estudantes demonstraram preferência na utilização do Atomlig por não ser necessária a sua construção, vem pronto.

Atomlig, pois é de fácil entendimento e manuseio. (Aluno 10)

Atomlig, por ser mais rápido, mais prático e já quase pronto. (Aluno 11)

A utilização dos modelos para representação espacial das moléculas proporcionou o envolvimento e a participação ativa dos estudantes, reafirmando assim a efetividade da construção de modelos na intenção de visualizar e manipular as estruturas representativas das moléculas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a leitura e análise dos questionários respondidos pelos estudantes do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Química do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari/SC, verificou-se que não foi a precisão dos valores dos ângulos de ligação que motivou os estudantes na escolha do modelo atômico mais adequado, e sim a praticidade de construção. Entre os três modelos atômicos utilizados e construídos: Atomlig, bola de isopor e palito e cuboctaedro, a maioria dos grupos afirmou que o mais fácil de trabalhar seria o melhor, mesmo verificando que o ângulo de ligação não estava preciso em relação à literatura. Em contrapartida, alguns estudantes afirmaram que o modelo que utilizou o cuboctaedro, mesmo sendo mais trabalhoso de construir, apresentou os valores mais precisos para os ângulos de ligação.

É importante ressaltar que os estudantes mencionaram a dificuldade de utilizar régua e transferidor, a impaciência para montar os modelos, a falta de coordenação motora e a necessidade de conhecer as estruturas moleculares, como aspectos que precisam ser trabalhados para que a atividade pudesse ser realizada com maior êxito.

Independente dos resultados obtidos é significativo apresentar atividades que envolvam a modelagem, pois motiva a aprendizagem, instiga a reflexão e suscita a proposição de novas abordagens no ensino e aprendizagem da química e também das áreas afins. O modelo do cuboctaedro necessita de ajustes quanto ao material utilizado para a sua construção, isto foi possível perceber através das falas dos estudantes, apontadas nas respostas dos questionários e na observação da aplicação da atividade.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. **“Modelagem e o “Fazer Ciência”**. Química Nova na Escola, n. 28, maio de 2008, p. 32-36.

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da Química – fundamentos e práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Dimensão. 2009.

LIMA, M. B.; NETO, P. de Lima. **Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química**. Química Nova, p. 904 – 906, 1999.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

Ensino de Química, Saúde e PIBID: contextualizando reações de óxido-redução a partir de radicais livres.

Cynthia Torres Dahr Fortunato(PQ)¹, Rosa Aparecida Nunes²(FM), Amanda Giacomini Camargo (IC)^{3*}- amanda_gc3@hotmail.com

1. Docente do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES Campus Aracruz

2. Docente da Escola Estadual de Ensino Médio “Misael Pinto Netto”

3. Licenciando do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES Campus Aracruz - “Misael” *

Palavras-Chave: alimentação, óxido-redução, aprendizagem significativa.

Introdução

A Química é uma ciência cuja aprendizagem ainda causa certa resistência, em geral, originada de obstáculos epistemológicos (Bachelard, 2000) advindos, entre outros, do senso comum, que costuma apontar esses saberes como de difícil apropriação, e de métodos de ensino que, comumente, os apresentam de maneira dissociada dos cotidianos vividos. Assim, como bolsistas do PIBID Química, na tentativa de minimizar efeitos desses obstáculos e promover maior motivação, organizamos momentos contextualizados de estudo das reações de óxido-redução para estudantes do 2º ano do ensino médio de escola estadual, relacionando: alimentação, produção de radicais livres, saúde, dieta balanceada e ingestão de alimentos antioxidantes. Foram exibidos dois vídeos (figura 1), um abordando relação entre excesso de radicais livres com oxidação de tecidos, doenças e envelhecimento precoce e outro abordando alimentos antioxidantes e dieta balanceada. Após cada exibição foi promovido debate, quando discentes puderam esclarecer dúvidas, expor hábitos alimentares, favorecendo ancoragem (MOREIRA, 2001) dos novos saberes envolvendo conteúdo das reações de óxido-redução. Em seguida foram realizadas aulas expositivas e dialogadas (figura 3) com resolução de exercícios. Também demonstramos oxidação de uma maçã (figura 2) partida ao meio tendo uma das partes banhada em suco de limão, antioxidante, constatando-se escurecimento, oxidação, da parte não banhada no suco. Por fim, fizemos salada de frutas (figura 4), que foi degustada por todos, para demonstrar alguns alimentos antioxidantes.

Resultados e Discussão

Durante desenvolvimento das atividades notou-se, por meio da observação participante, significativo aumento no interesse e participação dos estudantes. A apatia, quase sempre habitual, deu lugar a olhos atentos, sentidos despertos e falas mais frequentes. Perguntas e relatos acerca de hábitos e adequações alimentares se fizeram presentes. Ao longo da exposição dialogada também foi possível notar maior empenho na compreensão e resolução de exercícios quando discentes passaram a aplicar conceitos de oxidação, redução, agente oxidante e redutor com correção. O experimento demonstrativo envolvendo a maçã, embora com resultados previamente conhecidos, foi enriquecedor no sentido de favorecer compreensão do porquê dos resultados. Saber o que acontece é diferente de entender porque acontece. Isso é cidadania. Eis um dos motivos de ensinar ciências. O momento da salada de frutas foi de aprendizado, degustação e descontração.



Figura 2: Oxidação das Frutas. **Figura 1:** Exibição de vídeo.



Figura 3: Exposição dialogada.

Figura 4: Salada de frutas.

Conclusões

Dizer que a motivação tem valor inestimável para efetivação da aprendizagem, praticamente todos os teóricos da psicologia da aprendizagem o fizeram. O desafio é buscar meios de promovê-la e, nesse sentido, o educador exerce papel singular. A sequência didática aqui descrita trouxe como diferencial a promoção de ensino contextualizado por meio de relações dialógicas, dando mais leveza, alegria e significado às novas aprendizagens. O que gerou maior participação, interesse, motivação e favoreceu aprendizagem com significado (MOREIRA, 2001). Ao aprendiz foram oportunizadas a associação, organização e integração de novos saberes à estrutura cognitiva.

Agradecimentos

Ao PIBID, ao IFES e à EEEM “Misaél Pinto Netto”.

-BACHELARD, Gaston. **A epistemologia**. Tradução de Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.

-MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F Salzano, **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Centauro, 2001

-VARELLA, Drauzio. Ganhe Mais! Dr. Drauzio Varella-Radicais livres, o mal para nosso corpo. Disponível em: “<<https://www.youtube.com/watch?v=61HTelx0Bps>>”. Acesso em: 21 maio 2015.

-MONAVIE. Radicais livres e o açaí da MonaVie. Disponível em: “<<https://www.youtube.com/watch?v=pyK3X7IZ6Vc>>”. Acesso em: 21 maio 2015.

Estudo sobre o uso de jogos educacionais como ferramenta na melhoria do aprendizado no ensino da Química

Lucia Helena Luiza Vieira Amim¹ (FM)* luciamim@bol.com.br

¹Faculdade Internacional Signorelli e Escola Estadual Maria Therezinha

Palavras-chave: Ensino, Química, Jogos educacionais

Introdução

Durante muito tempo, acreditava-se que a aprendizagem ocorria pela repetição e que os estudantes que não aprendiam eram os únicos responsáveis pelo seu insucesso. É nesse contexto, que o jogo didático, ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante (CUNHA, 2011). Conforme proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), o uso de diferentes métodos, podem despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos, como por exemplo a utilização de jogos. (BRASIL, 1997). Vários estudos têm focado no uso de jogos educacionais para o ensino da Química como os de Russell (1999), Morris (2011) e Olivares et al (2011). O estudo teve início em 2012, baseado em experiências obtidas em aulas propostas no ensino da disciplina Didática Aplicada às Ciências da Natureza, durante sete períodos, para estudantes de Pedagogia da Faculdade Internacional Signorelli. Na segunda proposta, foi desenvolvido um jogo chamado de “Quebra-cabeça Químico” sugerido por Fernandes, (2007) e aplicado em uma turma de 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Maria Therezinha, do Estado do Rio de Janeiro, em 2014, com o objetivo de testar o jogo como um recurso para melhoria no aprendizado no ensino da Química sobre funções inorgânicas.

Resultados e Discussão

Considerando-se a proposta inicial, aplicada em sete turmas do curso de Pedagogia, desde o ano de 2012 até 2015, com o desenvolvimento de jogos educacionais em Ciências, como o jogo dos sentidos, a maleta higiênica, o mundo dos animais, passeio pelo jardim zoológico, entre outros, serviram para avaliar comportamentos como atitude investigativa além das entrevistas aplicadas e discussão em grupo. Os resultados apontaram que os estudantes da graduação, futuros formadores, ficaram interessados em participar e consideraram essa atividade um auxiliar no aprendizado dos conteúdos. Alguns estudantes da graduação que já atuam no ensino fundamental, puderam aplicar os jogos produzidos em suas turmas de alfabetização. O retorno dado por esses estudantes da graduação com essa atividade lúdica, foi de que os jogos aplicados promoveram o interesse da turma, a motivação e o aprendizado do conteúdo do tema de aula. Na segunda proposta, quando fora aplicado o quebra-cabeça Químico na turma do 1º ano do ensino médio, os resultados puderam mostrar que a maioria dos estudantes que participaram do jogo conseguiram montar quase todas as possibilidades do quebra-cabeça Químico, juntando as peças disponíveis formando então as fórmulas e preenchendo corretamente as questões propostas. Nesse jogo, foi possível observar nos alunos a motivação para conseguir montar o quebra-cabeça e alcançar os resultados, a iniciativa, a socialização entre os colegas de grupo e o aprendizado dos conceitos químicos propostos pelo jogo. Nessa perspectiva, os resultados corroboram com a pesquisa desenvolvida por Soares, 2004.

Conclusões

A utilização de jogos no ensino das ciências e mais especificamente no ensino da Química pode ser considerado como um recurso didático, uma vez que proporciona a aprendizagem e revisão de conceitos, motiva os estudantes melhorando o seu rendimento na disciplina, desenvolve habilidades, contribui para a formação social debatendo a comunicação em sala de aula, além de ser uma ferramenta de baixo custo.

Agradecimentos

Agradeço a todos que participaram e contribuíram para a realização do estudo.

CUNHA, M.B.et al. Jogos na educação química: algumas considerações. In: Encontro Paulista de pesquisa em ensino de Química, 2011. Atas. São Carlos, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN. Brasília: MEC; SEMTEC, 1997.

FERNANDES, M.L.M. O ensino de Química e o Cotidiano. Editora IBPEX. Curitiba, 2007.

MORRIS, T.A. Go chemistry: a card game to help students learn chemical formulas. J. Chem. Educ. v. 88, p. 1397-1399, 2011.

OLIVARES, I.R.B.; COSTA, D.L.L.B. e QUEIROZ, S.L. Jogos de empresa: aplicação na gestão da qualidade no ensino superior de química. Química Nova, v. 34, n. 1, p. 1811-1817, 2011.

RUSSELL, J.V. Using games to teach chemistry: an annotated bibliography. J. Chem. Educ. v. 76, p. 481-484, 1999.

SOARES, M.H.F.B. O lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. Tese de doutorado. UFSCar. 2004.

O BIOMA E A FOME: proposta interdisciplinar no ensino de química a partir da obra de Josué de Castro

Paulo dos Santos Nora*¹ (PG), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ). paulo.nora@gmail.com

1 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade, química, Josué de Castro.

Introdução

A sociedade se encontra em constante transformação e mudanças de mentalidade. A escola como um lugar de socialização do conhecimento é importante para todas as classes sociais especialmente para os estudantes das classes menos favorecidas, que têm nela uma oportunidade de acesso ao mundo letrado, ao conhecimento científico, a reflexão filosófica e ao contato com a arte. A partir dessa compreensão do papel da escola, o Colégio Estadual Professora Roseli Piotto Roehrig, situado na região norte da cidade de Londrina/PR, tem desenvolvido em suas ações pedagógicas, propostas que procuram relacionar de forma humanizada os conteúdos disciplinares, com o desenvolvimento de projetos coletivos e interdisciplinares. Dentre as ações, desde 2011, o Colégio mantém em seu projeto político pedagógico (PPP) um programa de leitura. No PPP (2010)¹ da escola, a leitura é compreendida como um instrumento que possibilita a compreensão da realidade; o enfrentamento e a busca pela solução de problemas; a responsabilidade; a criatividade; a formação de autoconceito positivo; a comunicação e a expressão em todas as suas formas. No projeto desenvolvido no ano de 2014 foi proposta a leitura do livro de Josué de Castro: Homens e Caranguejos². O livro aborda sutilmente o olhar científico e aspectos sociais relevantes no que diz respeito às condições de vida dos operários de Recife. Há trechos que destacam as condições das habitações que eram construídas em palafitas, sobre os rios onde se desenvolviam os manguezais; caracterizando a fome como proveniente de problemas econômicos e sociais. Diante do contexto apresentado, o objetivo deste trabalho consiste em relatar a experiência do projeto.

Resultados e Discussão

A proposta foi realizada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, com 28 alunos. A abordagem inicial deu-se por meio de questões motivadoras a fim de conhecer mais profundamente sobre o que os estudantes sabiam a respeito do assunto abordado na obra: Mangues. Questões pertinentes: O que é um mangue? Como é formado?³ Após as questões foi proposta a leitura da obra: Homens e Caranguejos. Enquanto faziam a leitura, os estudantes pesquisaram como se podia produzir uma maquete ou simular a construção de um mangue. Em momento posterior, coletaram-se as informações trazidas pelos estudantes e foram conduzidos debates em grupos na sala de aula. Em seguida, os estudantes construíram uma maquete, na qual foi reproduzida uma situação de mangue contendo: solo, fauna e flora. Para a construção da maquete foram seguidas algumas instruções: elaboração do projeto, compra (ou doação) de materiais; registro documental e visual de todas as etapas para que posteriormente fosse apresentado aos demais estudantes da turma. Na apresentação da maquete foram explicados os aspectos físicos do mangue, assuntos sociais relevantes e assuntos específicos de química selecionados pelo grupo, tais como: composição dos solos, poluição das águas, demonstrada pelo fragmento do livro: “A lama misturada com urina, excremento e outros resíduos que a maré traz” (p. 8). Chamou a atenção dos alunos a fome e suas consequências e o

formato das raízes das árvores. Por se tratar de estudantes do primeiro ano, foram abordados os conceitos de compostos iônicos, substâncias moleculares, tipos de ligações e tabela periódica. Outro fragmento trabalhado: “Um relâmpago violento descobre toda a planície encharcada e faz brilhar as folhas gordas dos mangues que se agitam sob o vento forte. O pipocar dos trovões abafa definitivamente o canto dos grilos e dos sapos” (p. 7). Com este texto foi trabalhado a descrição da situação a partir de um “olhar científico”, ou seja, pela riqueza dos detalhes ao explicar uma situação ou fenômeno. Na elaboração das maquetes e dos vídeos, foram necessárias algumas intervenções e disponibilidade de carga horária extra para a discussão e organização da proposta.

Conclusões

A abordagem interdisciplinar de química a partir da obra: *Homens e Caranguejos* demonstrou ser uma atividade que contempla conteúdo específico e aspectos gerais a partir de temas sociais e atuais como a fome. Com relação aos conteúdos químicos abordados: tipos de substâncias, ligações químicas e tabela periódica houve boa compreensão pela maioria dos alunos, fato este, proporcionado pelo envolvimento nas pesquisas, nos debates e na apresentação em sala de aula.

COLÉGIO PROFESSORA ROSELI PIOTTO ROEHRIG. **Projeto Político Pedagógico:** 2010.

CASTRO, J. de. **Homens e Caranguejos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GASPARIM, J. L.. **Umadidática para a pedagogia histórico crítica**. Campinas, SP. Autores associados, 2012.

O mangá como um instrumento para conhecimento das concepções dos alunos sobre ácidos e bases

Raquel G. dos Santos¹ (IC)*, Giselle H. Siemsen¹ (IC), Camila S. da Silva¹ (PQ).

*kelsantosg@gmail.com

¹Universidade Federal do Paraná – Depto de Química – Bolsistas PIBID/CAPES

Palavras-Chave: mangá, ácidos e bases, concepções dos estudantes.

Introdução

As ideias ou concepções prévias são os conhecimentos ou as representações elaboradas pelos alunos sobre um determinado assunto a partir do que já vivenciaram. Tais concepções influenciam no processo de elaboração conceitual dos alunos, sendo, assim, imprescindível que o professor faça um esforço para mapear e conhecer as concepções que seus alunos trazem sobre os assuntos a serem abordados na escola, no desenvolvimento do currículo de sua disciplina. Para isso, o docente pode fazer uso de diferentes estratégias, como por exemplo, recorrendo à escrita, diálogo, desenho. Diante disso, optamos por fazer uso de um recurso didático que tem apresentado resultados promissores em relação à aprendizagem em nossas práticas educativas em sala de aula: as Histórias em Quadrinhos (HQs). No presente texto exploraremos outro aspecto desse recurso que é a potencialidade para fornecer indícios das concepções dos estudantes. Assim, este trabalho tem por objetivo apresentar as contribuições das HQs para o conhecimento das concepções dos estudantes sobre ácidos e bases.

Resultados e Discussão

A atividade foi desenvolvida com 21 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, no contexto do PIBID. Por solicitação do professor supervisor foi selecionado o tema da aula a ser trabalhado: ácidos e bases. E assim, foram programadas pelos licenciandos algumas atividades dentre elas, a utilização de um mangá¹, que será retratada no presente texto. Cada aluno recebeu uma cópia de um trecho de um fascículo do mangá Sigma Pi para leitura. O excerto escolhido da História em Quadrinho tratava do tema da aula. No enredo do capítulo, uma das personagens, Colombo, explica às demais que vários alimentos do cotidiano possuem propriedades ácidas e básicas. Para demonstrar isso, utiliza como indicador ácido-base, o extrato de repolho roxo. Enquanto as meninas testam vinagre e bicarbonato de sódio com o indicador, Benjamin explica algumas propriedades dos ácidos e bases, tais como sabor azedo e adstringente. Na sala de aula, os alunos receberam produtos para classificarem em ácidos e bases. Na sequência, explicaram que critérios usaram para fazer tal classificação. Posteriormente, receberam um fragmento do mangá, no qual as personagens explicam as propriedades ácidas e básicas, principalmente o sabor, além do experimento com o extrato de repolho roxo. Em seguida, foram realizados tais testes em sala de aula, utilizando o trecho da História em Quadrinho como roteiro. Após o experimento, foi entregue aos alunos mais um excerto do mesmo capítulo do mangá, no qual Benjamin pergunta para as meninas o que caracteriza um ácido. Neste fragmento, os quadrinhos seguintes foram retirados para que os alunos pudessem criar uma finalização para a cena, explicando o que é um ácido e uma base, utilizando o que foi evidenciado no experimento. O envolvimento dos alunos na atividade foi integral, contando com a participação de todos. O material produzido por eles revelou concepções de senso comum principalmente sobre o caráter corrosivo dos ácidos e a reação das bases com os ácidos, indicando a necessidade da abordagem desses conceitos a partir do saber escolar para a elaboração conceitual². A utilização do mangá proporcionou a liberdade dada aos sujeitos aprendentes para a estruturação de

suas próprias conclusões e histórias a partir do uso da criatividade e de seus conhecimentos sobre o assunto abordado. Para os licenciandos foi uma estratégia relevante para se conhecer as concepções dos educandos e um ponto de partida para o desenvolvimento do conteúdo.

Conclusões

Ao utilizarmos os quadrinhos como um instrumento para o conhecimento das concepções dos alunos sobre ácidos e bases percebemos o potencial da estratégia adotada visto que os estudantes se envolveram de modo bastante significativo revelando e reforçando o que conheciam sobre o tema. O mangá, após essa função desempenhada, também pode ser utilizado para se trabalhar a partir das concepções, como um recurso que privilegia conhecer os processos de elaboração conceitual dos alunos ao fazer uso da linguagem escrita e do desenho aplicados a um contexto e uma dada situação, avaliando a apropriação conceitual.

Agradecimentos

Capes, Colégio parceiro, alunos e professores.

¹MOONY, Y. Sigma Pi. [Editorial]. Open publication. V. 5, n.1. 2012.

⁴ MORTIMER, E. F., construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, v.1, n.1, p.20-39, 1996.

PIBID Química: reflexão sobre uma proposta de ensino por pesquisa e suas contribuições para os alunos e bolsistas

*Ananda J. Bordoni¹ (ID); Danieli A. G. Takahashi¹ (ID); Fernanda C. S. da Silva¹(ID); Murillo S. Sotti¹ (PG); Marcelo P. da Silveira¹ (PQ); Neide M. M. Kiouranis¹ (PQ).

*bordoni_ananda@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790 – Campus
Universitário. CEP: 87020-900. Maringá – Pr.

Palavras-Chave: Prática Reflexiva, Ensino de Química, Crítico-reflexivo

RESUMO: ESTE TRABALHO DISCUTE O PLANEJAMENTO, O DESENVOLVIMENTO E A APLICAÇÃO DE PROJETOS EM UMA FEIRA CULTURAL E CIENTÍFICA, DESTACANDO ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DO ENSINO POR PESQUISA. O TRABALHO FOI REALIZADO EM UM COLÉGIO DA REDE ESTADUAL DE ENSINO NA CIDADE DE MARINGÁ-PR, POR MEIO DO SUBPROJETO PIBID/QUÍMICA-UEM, NO PERÍODO DE SETE MESES, ATENDENDO ALUNOS DO 1º E 3º ANOS DO ENSINO MÉDIO. OS RESULTADOS DEMONSTRARAM ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DESTA ABORDAGEM DE ENSINO NO QUE TANGE À CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS E A MELHORIA DO COMPORTAMENTO E PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS EM SALA DE AULA.

INTRODUÇÃO

As mudanças empreendidas na estrutura curricular, bem como os pressupostos que orientam a formação inicial de professores, ainda não foram suficientes para suprir a demanda de preparar o futuro profissional da docência, para atuar na realidade escolar e enfrentar os desafios postos. Nessa perspectiva, vários programas voltados para a formação inicial têm sido propostos como alternativas para suprir as lacunas de formação identificadas nos cursos de licenciatura e, ao mesmo tempo, incentivar os futuros licenciados para o exercício da docência, visto que a graduação não tem atendido aos pressupostos de uma boa formação, no que diz respeito à valorização profissional e das várias competências necessárias à prática docente.

No contexto dessas alternativas, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) se configura como um dos mais importantes uma vez que abranger uma parte significativa de instituições de ensino superior que ofertam licenciaturas, possibilita aos acadêmicos uma estreita relação entre as instituições formadoras e a educação básica, além de oportunizar aos professores em formação, por exemplo, o desenvolvimento e aplicação de atividades e projetos de ensino, com base nas tendências atuais de ensino e aprendizagem. Como afirmam Bucharid e Sartori (2011, p.2) o PIBID:

[...] busca oferecer aos educadores em formação o acesso à escola, de forma que possam desenvolver atividades que sejam significativas aos educandos, relacionadas com situações-problema do seu cotidiano, resultando num aprendizado, tanto ao educador em formação como ao educando da escola básica.

O projeto PIBID Química da Universidade Estadual de Maringá teve seu início no ano de 2010 e, atualmente é formado por dezoito bolsistas, um professor coordenador, três professoras supervisoras e três alunos da pós-graduação que atuam como colaboradores, atendendo três colégios estaduais da cidade de Maringá, no Estado do Paraná. De uma forma geral, os trabalhos desenvolvidos nos colégios são planejados de acordo as necessidades dos alunos e as sugestões dos professores supervisores e apresentam como objetivo principal promover o desenvolvimento de atividades que levem

a diferentes experiências metodológicas e pedagógicas tais como: oficinas temáticas, experimentação investigativa e ensino por pesquisa.

Em relação ao ensino por pesquisa, concordamos com Cachapuz (1999) que afirma ser, esta, uma forma de trabalho que possibilita ao professor analisar e refletir sobre o ensino, possibilitando modificar sua prática e, também vivenciar processos de ensino e aprendizagem que transcendam a transmissão de conhecimentos, focando a atuação do professor como um orientador da aprendizagem. Também destacamos os pensamentos de Freire (1996), que discute a necessidade de a pesquisa estar inserida no ambiente de ensino:

Não há ensinar sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço ou anunciar uma novidade. (FREIRE, 1996, p.14)

Portanto, para que haja o ensino por pesquisa cabe ao professor realizar uma problematização para explorar os conhecimentos pré-concebidos pelos alunos, e então, planejar o seu trabalho de uma forma que ele seja o mediador e consiga desenvolver projetos que permitam o envolvimento dos alunos na busca de resolução dos problemas levantados.

A metodologia do ensino por pesquisa permite a utilização de projetos temáticos, que de acordo com Amaral e Guerra (2012, p. 2), as abordagens de ensino por meio de projetos resultam em “uma aprendizagem que tem significado para os alunos, que tem relação com sua vida, que lhes desafia e lhes traz, de fato, uma aplicação de conhecimentos”. Tais abordagens também possibilitam o desenvolvimento da atitude científica, uma vez que os alunos podem, por exemplo, compreender melhor o significado de situação problema, hipótese, pesquisa bibliográfica, organização e análise de dados. Baseados nesses dois conceitos levantados, desenvolvemos uma atividade que busca explorar os conhecimentos dos alunos por meio do ensino de projetos, no qual será utilizado o método de ensino por pesquisa, com o intuito de que os alunos sejam capazes de solucionar problemas, o que contribui significativamente para o seu aprendizado, pois deste modo os mesmos terão maior liberdade, e conseqüentemente, maior envolvimento na atividade.

Com o objetivo principal de provocar reflexões sobre as contribuições do ensino por pesquisa para a prática pedagógica dos bolsistas PIBID, o presente trabalho busca relatar as experiências vivenciadas no ano de 2014, em uma das escolas parceiras do subprojeto PIBID Química UEM, onde desenvolvemos atividades de ensino por meio de projetos pertinentes à Feira Cultural e Científica (FCC), as quais visavam melhorar o aprendizado do aluno, bem como provocar mudanças de atitude, por exemplo, aumentando o interesse dos mesmos por atividades relacionadas à disciplina de Química.

METODOLOGIA

Ao longo do ano de 2014, durante um período de sete meses, desenvolvemos um trabalho direcionado para FCC, envolvendo a professora supervisora de química, seis bolsistas do PIBID Química e sete turmas de Ensino Médio do período matutino: três primeiros, dois segundos e dois terceiros anos. De uma forma geral, as turmas tinham uma média de trinta alunos por sala.

A primeira parte do trabalho foi realizada durante quatro semanas, com os bolsistas participando das aulas de química da professora supervisora, com o objetivo de

conhecer melhor o ambiente escolar e observar as turmas em relação ao interesse e a participação nas aulas.

Esse primeiro momento foi importante para que as atividades fossem planejadas com base nos interesses e dificuldades dos alunos. Nessa etapa, foi aplicado um questionário para investigar a visão dos alunos sobre a disciplina de química e o interesse dos mesmos em participar da FCC do colégio. O questionário era composto por seis questões discursivas e foi aplicado para todas as turmas do Ensino Médio. Uma das questões previa que o aluno assinalasse um ou mais temas, dentre os propostos: a química dos sabões, a química da água e chuva ácida. O aluno também podia sugerir outros temas, além dos apresentados no questionário, indicando a prioridade de interesse.

Com o objetivo de mostrar aos alunos como é o processo de construção de um projeto e despertar o interesse dos alunos em participar da FCC, foi exibido o filme intitulado “Céu de Outubro”, que relata a história de um grupo de alunos que, orientados por uma professora, ao montar o projeto de um foguete. Em seguida, foi entregue um novo questionário que indagava os alunos sobre a participação dos mesmos em feiras científicas, com o intuito de analisar se após o filme a visão dos alunos havia mudado ou não referente a participação na feira.

A segunda etapa do trabalho começou com a análise do questionário inicial que revelou o interesse dos alunos em trabalhar os temas: chuva ácida, bafômetro e biodigestor, sendo os dois últimos sugeridos pelos alunos. A partir deste ponto, iniciamos o planejamento das atividades feito em conjunto (bolsistas, professora supervisora e professores coordenadores) por meio de reuniões na universidade, nas quais eram discutidos as ações e os enfoques do projeto.

Com base nas respostas dadas pelos alunos, foi decidido coletivamente que o trabalho seria desenvolvido no contra turno, uma vez que o ensino médio nesse colégio era disponibilizado apenas nos períodos matutino e noturno, entretanto, o foco era com as turmas do matutino, onde a maioria apresentou disponibilidade no período da tarde. Ainda com base nas respostas dos questionários e analisando o interesse dos alunos em participar, ao realizar o levantamento foi obtida uma média de dezoito alunos dos primeiros anos interessados, aproximadamente dez alunos dos segundos anos e sete alunos dos terceiros. Analisando os horários dos alunos e dos bolsistas, foi dividido que cada dupla ficaria responsável por dar seguimento a um projeto, trabalhando, portanto com um tema e um grupo de alunos.

Um dos principais objetivos que permeou o planejamento foi permitir uma participação efetiva do aluno no processo de elaboração do trabalho para a FCC, uma vez que em anos anteriores era comum aos alunos participarem somente na semana da apresentação. O intuito era mostrar ao aluno que seria possível aprender conceitos químicos de forma mais significativa e com maior interesse pelas atividades relacionadas à disciplina de química utilizando alternativas didáticas que priorizam a problematização e a exploração do contexto. Os temas foram trabalhados de acordo com objetivos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Objetivos das atividades para Feira Cultural e Científica

Atividade	Objetivo	Turma
		S
Chuva Ácida	Compreender vários aspectos sobre o fenômeno da chuva ácida; Elaborar uma maquete e, por meio de um experimento, produzir o fenômeno da chuva ácida;	1º E.M.
Bafômetr	Compreender o funcionamento de um	3º

o	bafômetro; Produzir um bafômetro utilizando materiais alternativos;	E.M.
Biodigestor	Reaproveitar os restos de alimentos da merenda escolar; Construir um biodigestor utilizando materiais alternativos; Obter o biogás; Obter a biomassa;	3º E.M.

Os trabalhos produzidos foram apresentados na FCC do colégio e também foram inscritos na Feira de Inovação das Ciências e Engenharias (Fciências), um evento realizado anualmente em Foz do Iguaçu - PR, onde alunos do Ensino Fundamental e Médio escrevem e apresentam trabalhos com propostas e ideias inovadoras.

No que diz respeito ao trabalho dos alunos nos projetos, vale destacar que cada um exercia o papel de buscar informações, realizar pesquisas de acordo com as orientações e questões apresentadas pelos bolsistas, de tal forma que fosse possível partir dos conhecimentos prévios de cada aluno no processo de construção e reconstrução de conhecimentos científicos. Sendo assim, durante todo o processo de execução das atividades buscou proporcionar momentos em que os alunos desenvolvessem algumas habilidades que foram consideradas importantes para a formação de um cidadão crítico-reflexivo, tais como, a capacidade de discussão, de organização de ideias, de avaliar seu próprio conhecimento, de classificação das informações, entre outros.

Para concluir o trabalho, aplicou-se um questionário final objetivando conhecer a avaliação dos alunos acerca das atividades desenvolvidas. Por fim, foi proposto que estes escrevessem um jornal para distribuição no colégio, sendo cada equipe responsável em escrever sobre o tema desenvolvido. As reportagens continham todo o procedimento de construção e elaboração dos trabalhos, relatos dos alunos sobre a atividade desenvolvida, e ainda, questões com curiosidades sobre os temas trabalhados, para assim poder despertar o interesse de outros alunos não participantes do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entendemos que investigando o interesse dos alunos, acerca do que poderia ser trabalhado, valorizamos suas ideias dando voz aos mesmos, tornando-os parte fundamental do processo de ensino-aprendizagem. Assim, a aplicação do questionário foi importante para os alunos serem inseridos no processo como sujeitos participativos, uma vez que puderam expressar suas opiniões, dúvidas e sugestões para o desenvolvimento de projetos para a FCC.

A apresentação do filme foi uma estratégia válida, pois, além de motivar os alunos a participarem da feira, ainda rompeu com certas visões simplistas acerca do que é uma FCC, bem como, ficou claro o potencial que esta pode trazer em relação ao conhecimento científico, cultural, econômicos, entre outros. Comparando os questionários antes e depois do filme, entendemos que as respostas dos alunos revelam a importância do filme utilizado como estratégia didática, conforme expressa o aluno A (1º E.M.):

“Sim, mudou de forma positiva, pois mostra que se tentarmos algo, nos empenharmos, iremos atingir o nosso objetivo, e são experiências interessantes que eu gostaria de participar”.

Ainda em relação ao filme, ao ser perguntado se participaria de uma atividade como a FCC e qual seria a importância que isso representaria, o aluno B (3º E.M.) destaca:

“Acho uma forma legal de interação com os alunos de todo o colégio. Eu participaria com certeza, é uma forma de aprender diferente”.

A resposta do aluno B (3º E.M.) diz respeito à interação entre professor e aluno e também com os demais alunos do colégio. Tal resultado está de acordo com as discussões promovidas por Amaral e Guerra (2012) quando afirmam que o trabalho com projetos favorece a interação entre alunos e alunos/professores.

Portanto, partindo da afirmativa de Amaral e Guerra (2012, p. 2), o aluno ao participar de um projeto na busca de soluções para determinado problema apresentado, deixa de ser “[...] apenas um aprendiz do conteúdo de uma área de conhecimento para tornar-se um ser humano capaz de desenvolver uma atividade complexa e nesse processo está se apropriando de um determinado objeto de conhecimento cultural”. Nesse sentido, destacamos a fala do aluno C (3º E.M.) na tentativa de explicar os primeiros resultados obtidos com o biodigestor que, de acordo com a análise do grupo, não teria sido satisfatório. A resposta revela o desenvolvimento de autonomia do aluno na busca de solução para o problema identificado e da construção de significados a respeito da temática.

“Como os resultados não foram muitos satisfatórios, recorremos às fontes de pesquisas para compreendermos o que houve de errado para que não obtivéssemos a formação do gás metano. Uma das hipóteses que pode ter sido a responsável pela não formação do gás, foi a quantidade de alimento e o seu período de digestão, uma vez que o galão em que foi montado o sistema do digestor era bem grande e o tempo de digestão foi somente de 30 dias, se tivesse sido colocado mais alimento e deixado o tempo de 3 meses, talvez teríamos um melhor resultado.”

O aluno C (3º E.M.), foi capaz de elaborar hipóteses para explicar o motivo do resultado não sair como esperado. Tais hipóteses demonstram um amadurecimento intelectual do aluno, uma vez que este foi capaz de relacionar o fenômeno observado com o fenômeno descrito na literatura. Isso permitiu a compreensão dos conceitos científicos envolvidos, bem como, a aplicação destes em uma situação inusitada.

Baseando-nos na afirmativa de Amaral e Guerra (2012), desde o início das pesquisas até a apresentação na FCC, os alunos apresentaram um grande amadurecimento em relação aos conhecimentos científicos e em sua postura em sala de aula, observado por meio dos relatos da professora supervisora sobre o comportamento de alguns alunos que participavam projeto. Como a maioria era vista como alunos bagunceiros ou desinteressados, foi notável a mudança, uma vez que estes se tornaram mais comprometidos com os estudos e com maior atenção nas aulas, além de apresentarem uma melhora significativa em relação ao comportamento, conforme podemos observar na fala da professora:

“[...] a participação dos estagiários do PIBID no Colégio Alberto J. Byington Junior durante o ano de 2014 foi de grande valia para o colégio, uma vez que afetou diretamente o interesse e aprendizado dos alunos na disciplina de química. Estes resultados foram possíveis de observar através do desempenho dos alunos durante as aulas regulares e também pela melhora que apresentaram em suas avaliações”. (professora supervisora)

Vale salientar, que essa mudança de comportamento também foi vista em várias outras disciplinas, conforme foi possível notar nas reuniões pedagógicas e conselhos

escolares do colégio, onde tínhamos o contato direto com esses professores, assim como, nos relatos da professora supervisora de química durante as reuniões coletivas realizadas na universidade entre bolsistas, coordenadora do PIBID e supervisora. Nestas reuniões, a supervisora sempre se mostrou muito satisfeita com o trabalho e com a melhora dos alunos em sala de aula, que por diversas vezes foi solicitada para tirar dúvidas sobre o projeto em horário normal de aula.

Cabe destacar, os resultados obtidos com um dos alunos participante do projeto, portador de dislexia. Quando iniciamos os trabalhos era nítida a dificuldade que ele apresentava ao falar para um grupo maior de pessoas, além das outras dificuldades que possuía, contudo, ao final de todo o trabalho, ele se expressava com mais desenvoltura, o que denota uma importante melhora na forma de participação desse aluno. Na apresentação da FCC do colégio, esse aluno conseguiu explicar e apresentar todo conteúdo que fazia parte do seu trabalho, demonstrando uma grande evolução, já que em muitos momentos da apresentação explicava para uma grande quantidade de pessoas. A evolução deste aluno surpreendeu não apenas durante a realização das nossas atividades, mas também posteriormente, pois outros professores relataram que o seu comportamento em sala de aula havia melhorado muito, assim como o seu desempenho nas disciplinas, se tornando mais atencioso e dedicado.

Como parte final do projeto, os alunos elaboraram um jornal, sobre o qual cada grupo ficou responsável por escrever sobre o tema trabalhado, destacando as partes que considerassem como as mais importantes, assim como as curiosidades que poderiam despertar o interesse aos demais colegas do colégio.

Elaborar um jornal ao final das atividades nos proporcionou, como futuros professores, o desafio de orientá-los e de mediar a construção, deixando os alunos responsáveis pela elaboração das notícias e organização das próprias ideias, permitindo o desenvolvimento da autonomia e senso crítico por parte dos mesmos. Além disso, o jornal se apresentou como uma ótima ferramenta de reflexão sobre a aprendizagem dos alunos, uma vez que a escolha do conteúdo do jornal foi livre, proporcionando que o aluno expressasse o que foi mais significativo durante todo o trabalho. Destacamos alguns depoimentos dos alunos:

“Achei interessante a forma como o trabalho foi elaborado, por conta das experiências que foram feitas antes da apresentação da feira” (Aluno D)

“Foi um projeto muito legal, interessante e uma ótima oportunidade de aprender conhecimentos diferentes, eu não gostava de Química, hoje eu gosto” (Aluno E)

Sendo assim, foi possível observar com o depoimento do aluno D, que uma atividade experimental pode despertar o interesse dos alunos pela química, e que um trabalho de forma diferenciada faz com que esse interesse também aumente, como no depoimento do aluno E, que passou a gostar mais da disciplina de química após participar do projeto.

Em seguida, aplicamos um questionário final, objetivando saber qual foi à avaliação do aluno a respeito de todo o desenvolvimento do trabalho, desde o seu desempenho com o grupo, a elaboração do trabalho e a apresentação na FCC e no Ficiências, assim como a nossa postura como mediadores de todo o processo. Ao analisar as respostas, percebeu-se que a grande maioria gostou de participar deste tipo de atividade, pois além de conseguir aprender e construir o conhecimento científico, também foi possível crescer como pessoa, como diz o aluno F.

“Achei interessante, pois além de nos trazer conhecimento químico como entender que acontecem reações químicas de decomposição dos alimentos, como por exemplo, a

formação do gás metano, e também nos trouxe mais sobre união, companheirismo e como agir em grupo.”

Diante de depoimentos como este, podemos concluir que a atividade foi prazerosa para o aluno, mesmo com a solicitação de que eles frequentassem o colégio durante a tarde, pois tínhamos que achassem cansativo, mas por conta dos depoimentos e por terem nos acompanhado até o final, vimos que eles gostaram deste tipo de atividade, conseguiram construir não só o seu conhecimento científico, mas também seu conhecimento crítico-reflexivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim deste trabalho, podemos perceber o quão importante foi para os alunos participar de um projeto que possibilitou o desenvolvimento de um projeto de pesquisa, pois houve um crescimento significativo em relação aos conceitos científicos, como também, uma melhoria em relação à participação dos alunos em todas as atividades, no qual foi possível perceber a evolução de cada aluno, além da experiência em ter contato com uma metodologia de ensino diferente das aulas expositivas. A apresentação na FCC e no Ficiências foi uma experiência muito válida para os alunos, já que durante todo o processo de elaboração eles conseguiram se tornar mais independentes e passaram a serem os responsáveis pela construção de seus próprios conhecimentos.

Vale ressaltar que o projeto foi realizado em contra turno, um ambiente diferente do encontrado na sala de aula tradicional e com um número menor de alunos. Isso foi importante para que os bolsistas tivessem contato mais direto com o aluno, tornando mais fácil a interação entre professor/aluno. Mesmo assim, pode-se dizer que é uma atividade possível de ser aplicada em horário normal de aula, com a participação de todos os alunos. Porém, para que ocorra, é necessário readequar o planejamento para o horário normal de aula e a quantidade total de alunos.

Outro ponto positivo da atividade foi a experiência que nós bolsistas adquirimos durante todo o processo de elaboração da atividade, pois proporcionou uma vivência diferente do ambiente escolar. A realização de um planejamento de acordo com uma abordagem de ensino que privilegia a construção de conhecimento nos trouxe experiência e conhecimento acerca de novas tendências de ensino/aprendizagem, proporcionando uma avaliação dos métodos utilizados, bem como, da sua potencialidade no ensino de química.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C. L. C.; GUERRA, A. D. S. Utilizando a pedagogia de projetos para despertar o interesse da ciência em alunos do Ensino Fundamental II. **Ciência em Tela**, n. 1, v. 5, p.1-8, 2012.

BURCHARD, C. P.; SARTORI, J. **Formação De Professores De Ciências**: Refletindo Sobre As Ações Do Pibid Na Escola. 2º Seminário sobre Interação Universidade/Escola. 2º Seminário sobre Impactos de Políticas Educacionais nas Redes Escolares.

CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e ensino de ciências no pós-mudança conceitual: análise de um percurso de pesquisa. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS (II ENPEC)**, 2. 1999, São Paulo. São Paulo: Valinhos, 1º a 4 set. 1999. (Atas em CD-ROM).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários para a prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

Formação de Professores

A Importância da elaboração de Jogos Didáticos para a Formação de Professores de Química

João V. C. Leal¹ (IC)*, Juliano C. S. dos Santos¹ (IC), Camila Silveira da Silva (PQ)¹

*joaovitor1fg@gmail.com

¹UFPR - Centro Politécnico – Depto de Química - Curitiba – PR/Bolsistas PIBID-CAPES.

Palavras-Chave: jogos didáticos, formação de professores, Química.

Introdução

Historicamente, os professores de Ciências encontram dificuldades em lecionar em suas áreas, devido ao preconceito existente por parte dos alunos de Ensino Médio em relação à essas disciplinas que, para muitos deles, são vistas como memorização de termos, aplicação de fórmulas e não relacionáveis com o seu cotidiano, o que contribui para o desinteresse dos mesmos. Como um dos meios de superar tais dificuldades, novas metodologias de ensino e recursos didáticos são desenvolvidos. Um recurso amplamente utilizado nessa perspectiva são os jogos didáticos (Cunha, 2012)¹ e, esses, além de apresentarem contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de Química, também aprimoram a formação docente, tanto inicial quanto continuada. Diante disso, no contexto de um subprojeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), os graduandos foram estimulados a elaborar um jogo didático, e o presente trabalho aborda a importância dessa experiência para a formação dos licenciandos em Química com base nos registros escritos em seus relatórios semestrais de atividades do PIBID.

Resultados e Discussão

O jogo foi criado por dois licenciandos, caracterizando-se como a primeira experiência dos mesmos com esse tipo de atividade. O material constituiu-se num jogo de cartas, intitulado “Elementar”, que objetivava contribuir com o ensino-aprendizagem da Tabela Periódica. Segundo Soares² (2008) ao elaborar um jogo o professor deve atentar-se a diversos fatores: o jogo não deve induzir a memorização, deve ter regras e objetivos bem definidos, e equilibrar as funções educativa e didática, mantendo sua função lúdica. Esses aspectos foram levados em consideração pelos graduandos, como mencionam: “*durante o processo de criação do jogo foram necessários diversos cuidados, assim as cartas foram pensadas de modo a prender a atenção do aluno, tornando a atividade mais agradável, favorecendo um aumento na qualidade de ensino*”. A partir da criação do jogo didático, Schwarz (2006)³ relata que este é um recurso da prática docente que contribui para a flexibilidade do professor em relação à satisfação em aprender e ensinar novos conhecimentos. A atividade promoveu reflexões importantes para esses licenciandos: “*a formação dos professores na área de Química, em sua maioria, não aborda a formação lúdica do professor, diminuindo sua capacidade em encontrar novas maneiras para facilitar o processo de ensino-aprendizagem*”. Como Neves⁴ et al. (2010) citam, o jogo favorece a aprendizagem e oferece desafios, tornando significativo os conhecimentos que poderão ser utilizados pelos professores em formação. Os licenciandos mencionaram esses aspectos: “*durante o processo de criação de um jogo didático, encontramos desafios que testaram nossa capacidade*” e “*os desafios exigiram a busca de novos conhecimentos*”. Portanto, a formação lúdica possibilita que o professor conheça suas capacidades e suas limitações, além de diminuir suas resistências para obter uma visão sobre a importância da criação e utilização de um jogo didático na sua formação (Santos, 2010)⁵.

Conclusões

A experiência vivenciada pelos licenciandos oportunizou a ampliação de conhecimentos e mobilização de saberes para cumprirem a tarefa de modo que se sentiram satisfeitos com o resultado. O jogo teve uma boa repercussão entre os demais alunos do curso de Graduação, o que contribuiu para que a experiência tivesse mais esse valor agregado e o material fosse validado. A atividade favoreceu a reflexão sobre a prática docente, enfatizando a relevância da experiência vivenciada, que se constituiu em um diferencial para o processo formativo dos envolvidos.

Agradecimentos

CAPES pelas bolsas e custeio do projeto.

CUNHA, M. B., Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola, Vol.34, n. 2, p.92-98, maio 2012.

SOARES, M. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In: ENEQ; 14, 2008, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 2008. 12p.

SCHWARZ, V. R. K. Contribuição do Jogos Educativos na Qualificação do Trabalho Docente. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre. 2006.

NEVES, M. A. *et al.* Influência dos Jogos como Atividades Lúdicas no Curso de Formação de Professores em Química do IFMA. In: ENEQ; 15, 2010, Brasília. Anais... Brasília: IQ/UnB, 2010. 11p.

SANTOS, S. M. P. O lúdico na formação do educador. 8ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2010. 80p.

A Relevância Do Reconhecimento Escolar E Da Visão Dos Alunos Sobre O Ensino De Química

Cesar Eduardo Gandolfi Lagos^{*1}(IC), Mariana Benhuk¹(IC), Thais Borges² (IC).
edu.gandolffi@gmail.com¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG

Palavras-Chave: *Diagnóstico inicial, Ensino Médio, Química.*

Introdução

Durante a prática docente, é comum o questionamento por parte dos estudantes da educação básica dos motivos pelos quais estes estudam química, visto que este conhecimento nem sempre será utilizado em suas vidas profissionais¹.

Visando o reconhecimento do perfil dos alunos de uma das escolas parceiras do PIBID, como primeiro passo de um trabalho de iniciação à docência, o objetivo aqui é o reconhecimento das visões dos alunos de Ensino Médio, seus atores e as relações do Colégio Estadual Padre Carlos Zelesny, de Ponta Grossa (PR), sobre a disciplina de química, uma vez que feito tal levantamento, pode-se moldar a prática docente para atingir as necessidades específicas do aluno, unindo-a com o conteúdo previsto para o momento que este vivencia no âmbito escolar.

Resultados e Discussão

A pesquisa foi realizada com a aplicação de um questionário respondido por 82 alunos do Ensino Médio visando o diagnóstico inicial para identificar o ponto de vista dos mesmos em relação à disciplina de química, antes de iniciar as atividades do PIBID (Programa de Iniciação à Docência) nas turmas.

Quando questionados em relação à importância dos conteúdos de química, 50% dos alunos mostraram, através de suas respostas, que o conteúdo aprendido nas aulas de química é de relevância, pois este se encontra relacionado com seu cotidiano. Para 28 % dos questionados, os conteúdos são importantes devido a possíveis provas e concursos que os mesmos farão futuramente. O gráfico da Figura 1 mostra a relação dos dados obtidos.

Segundo Piaget, o conhecimento “realiza-se através de construções contínuas e renovadas a partir da interação com o real”².

É visível que os alunos pesquisados percebem que a construção do saber (no nosso caso, o químico) deriva do vínculo criado entre o conteúdo visto em sala de aula e suas aplicações no cotidiano, como as reações bioquímicas da decomposição e o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo.¹

Tendo conhecimento da visão dos alunos sobre a disciplina e o Ensino de Química, pode-se fazer com que estes saberes se tornem mais intrinsecamente ligados ao cotidiano do aluno.

A experimentação é uma das estratégias para que o aluno vivencie a ponte entre teoria e realidade no Ensino de Química. Tal estratégia é uma questão importante a considerar no planejamento, já que aumenta a possibilidade de enriquecer o conhecimento sobre a natureza da ciência, pois esse conhecimento influencia a aprendizagem dos estudantes.³

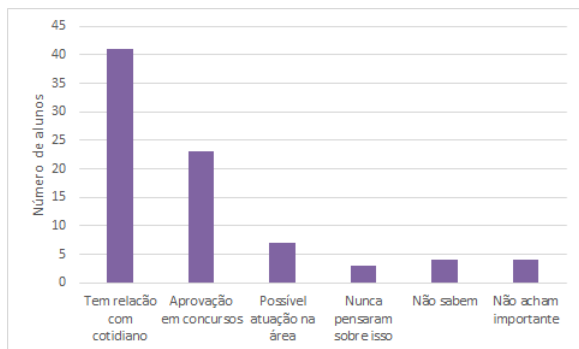


Figura 1. Respostas dos 82 alunos para a pergunta “Por que a Química é importante para você”

Conclusões

A relação da química com o cotidiano parece estar se estabelecendo para os estudantes, fato esse citado em pesquisas anteriores¹ como um dos principais desafios no Ensino de Química. Percebe-se então que o reconhecimento prévio desta realidade é importante na formação de professores visando facilitar o trabalho no meio escolar, buscando entender e diminuir a rejeição da disciplina.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química, *Química nova*, v. 23, n. 2, p.401-404, 2000.

Piaget, J.; Piaget on Piaget: The Epistemology of Jean Piaget;. Filme de Claude Goretta para a Yale University, 1977.

Galiazzi, M. D. C. G.; Gonçalves, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química.** *Química Nova*, São Paulo, n.º 22, n.º 02, Mar, 2004.

Adoçando as oficinas temáticas: da dificuldade em estequiometria à confecção de alfajores.

Julia de O. Primo (IC)^{1*}, Gustavo Pricinotto (PQ)¹. *juuh.07primo@gmail.com

¹ Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão.

Palavras-Chave: Estágio Supervisionado, Elaboração de Oficinas, 3 Momentos Pedagógicos.

Introdução

O Estágio Supervisionado nos Cursos de Licenciatura no Brasil deve ir além da obrigação curricular, assumindo o papel principal na formação inicial do professor. Sendo que, deve ser discutido como um espaço de contribuição para a formação não apenas de um professor crítico; mas um articulador entre a teoria e a pesquisa; e de produção de saberes para ensinar (MACIEL; MENDES, 2010). Possibilitando assim aos futuros professores, a interação com o campo de atuação, caracterizando-se como um momento indispensável na formação.

A elaboração de oficinas temáticas com caráter contextualizado e experimental no ensino de química é um instrumento facilitador para integração de diferentes áreas do conhecimento (LIMA et al., 2012). Segundo Marcondes (2008), a aprendizagem através de uma oficina ocorrerá se for abordado de forma prática conteúdos de Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento. A elaboração de uma oficina envolve: a escolha de um tema relacionado ao cotidiano do aluno e o uso de experimentos com caráter investigativo, a fim de proporcionar uma aprendizagem significativa (MARCONDES, 2007).

Para que pudéssemos atingir este envolvimento investigativo e problematizador proposto pelas oficinas, nos baseamos metodologicamente nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1990), que são: problematização inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). Por fim, buscamos refletir acerca da importância do Estágio Supervisionado na formação inicial docente, buscando a familiarização da relação entre professor x aluno e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

Resultados e Discussão

O tema escolhido para a oficina foi estequiometria, devido à grande dificuldade atribuída pelos estudantes e professores de Ensino Médio a problematização de tal conteúdo. O objetivo foi elaborar essa oficina para abordar de forma prática e contextualizada conceitos relacionados ao cálculo estequiométrico. A PI consistiu na aplicação de um questionário prévio, a fim de identificar o conhecimento dos alunos acerca da temática trabalhada junto a um processo de investigação e problematização por meio de experimentação, levando o aluno a criar hipóteses. O primeiro experimento realizado foi sobre a Lei das Conservações das Massas de Lavoisier, através da combustão do papel e da lã de aço, realizado em uma balança confeccionada com materiais alternativos.

O segundo experimento propôs discutir conceitos referentes a reagentes limitantes e em excesso, juntamente ao primeiro experimento. Esta prática é feita basicamente adicionando proporções iguais bicarbonato de sódio dentro de recipientes (garrafas pet) contendo proporções distintas de vinagre, ocorrendo em seguida liberação de gás que é aprisionado por uma bexiga. Em outro momento, realizou-se a confecção de alfajores, como metodologia para que os alunos pudessem organizar seus conhecimentos previamente trabalhados nos experimentos anteriores. Com a confecção, os alunos são postos diante de questionamentos referentes a lógica para calcularem o rendimento e proporção de reações. Finalizando a oficina, realizou-se um processo de questionamento

dialogado entre professor e estudantes para que houvesse a AC em novos problemas que envolvessem a mesma temática inicialmente discutida.

Conclusões

A elaboração de oficinas temáticas contribui para a formação de futuros professores. Pois nos coloca primeiramente no papel de pesquisador, procurando meios para elaborar uma oficina não apenas com um tema relacionado ao cotidiano do aluno, mas também meios de como emprega-la a fim de proporcionar uma aprendizagem significativa. Esta atividade colabora assim, com uma interação do acadêmico com o seu futuro campo de atuação.

Agradecimentos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

[DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.]

[LIMA, J. D. F. V.; SOUSA, A. N.; SILVA, T. P. **Oficinas temáticas no ensino de química: discutindo uma proposta de trabalho para professores no ensino médio**. I Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia. UEPB, Campina Grande/PB, 2012.]

[MACIEL, E. M.; MENDES, B. M. M. **O estágio Supervisionado na Formação Inicial: Algumas Considerações**. VI Encontro de Pesquisa da UFPI, 2010.]

[MARCONDES, M. E. R.; et al. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: **Imprensa Oficial do Estado de São Paulo**, 2007.]

[MARCONDES, M.E.R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. **Revista em extensão**, v. 7, 2008.]

Confeções de Oficinas no Estágio Supervisionado: uma reflexão da prática docente partindo da formação inicial.

Juliano L. S. dos Santos^{1*} (IC), Mônica P. de Almeida¹ (IC), Gustavo Pricinotto (PQ)¹

1. Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Campo Mourão - PR. * lopesjuliano2012@hotmail.com

Palavras-Chave: Formação Inicial, Oficinas Temáticas, Momentos Pedagógicos.

Introdução

No decorrer dos anos, a função da escola sofreu várias alterações à medida que os aspectos sociais, políticos e econômicos também se alteravam. Diante disso, o modo de conceber a formação de professores também foi modificado. Frente as novas exigências feitas à escola atual, a ação docente assume importante função no processo de mediar a aprendizagem dos educandos considerando as diferentes realidades e contextos culturais.

Conforme Mizukami e Reali (2002), é a partir da formação inicial que os licenciandos obtêm as bases para a construção do conhecimento pedagógico. Além disso, Maldaner, Zanon e Auth (2011), Schnetzler e Rosa (2003), discutem a importância de se pesquisar práticas pedagógicas, dentro de uma perspectiva crítica-investigativa, que proporcionem uma formação docente de qualidade.

Neste contexto, o Estágio Supervisionado configura-se como o campo principal para se (re) pensar tanto a teoria quanto a prática, que ampliem a construção dos conhecimentos docentes (específicos e pedagógicos), uma vez que esse possibilita ao estudante em formação inicial, o contato com o ambiente escolar da prática da docência.

Desse modo, buscaremos no presente trabalho fazer uma reflexão sobre como a produção de uma oficina temática, fundamentada metodologicamente nas tendências dos três momentos pedagógicos, propostos por Delizoicov (1991), pode gerar aprendizagem para o licenciando em formação inicial.

Resultados e Discussão

A oficina foi elaborada e aplicada na disciplina de Estágio Supervisionado, em aulas presenciais, tendo como proposta de embasamento metodológico os três momentos pedagógicos de Delizoicov (1991). Primeiramente, elaboramos uma proposta embasada em um tema passível de contextualização, que pudesse ser adaptado aos três momentos pedagógicos. No caso, o tema escolhido foi alimentos e calorias, com o objetivo de trabalhar o conteúdo de Calorimetria como introdução à Termoquímica.

Os próximos passos da oficina foram de nos colocarmos na situação de pensadores da prática a ser produzida e como ela poderia ser usada como gerador de aprendizagem. Ou seja, como faríamos do tema escolhido o meio para se atingir os conceitos químicos a serem trabalhados. Dessa forma, confeccionamos cada etapa da atividade refletindo como os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, direcionariam a nossa prática.

Com o intuito de tornar a atividade acessível, utilizamos para a confecção do calorímetro, materiais alternativos e de baixo custo: madeira, lata de leite em pó, arames, vela. Enfim, materiais fáceis de serem encontrados e que incentivam o processo de reciclagem.

Neste contexto, como resultado acreditamos que a construção da oficina possibilitou pensarmos a nossa didática para além do tradicionalismo e de nos colocarmos como agentes críticos-reflexivos da construção dos nossos conhecimentos

docentes. Ou seja, pensar neste tipo de atividade, possibilitou a reflexão da teoria pedagógica junto a sua prática, não mais tratando à docência como etapa isolada de seu local de reflexão, saindo assim, da nossa situação cômoda e passiva de formação docente. Portanto, mesmo com todas as dificuldades é essencial repensar nossa prática diante da necessidade da “nova” escola e da geração da informação.

Conclusões

Outras tantas questões aqui poderiam ter sido discutidas e evidenciadas, mas pensamos que neste momento a formação inicial na disciplina de Estágio Supervisionado teve como vistas principais a reflexão do conhecimento pedagógico. Conhecer os trâmites e bastidores desta confecção, portanto, torna-se muito enriquecedora.

Agradecimentos

À UTFPR.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa Sobre Educação em Ciências e Formação de Professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Orgs.). **Educação em ciências: A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2 ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. p. 49-88.

MIZUKAMI, M. da G. N.; REALI, A. M. de M. **Aprendizagem Profissional da Docência: Saberes, Contextos e Práticas**. São Carlos, SP: Ed. UFSCar, 2002, p. 119-137.

SCHNETZLER, R. P. e ROSA, M. I. F. P. S., A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n.1, 2003

Docentes de química da EJA: as dificuldades em exercer a reflexão na profissão.

Katiane Pereira da Silva*1 (PG), Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein*2 (PQ)

katianekps@bol.com.br *

1 Professora do Estado do Paraná e mestranda em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET / UTFPR

2 Professora e Coordenadora do Programa de Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET / UTFPR

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, Ensino de Química, Professor reflexivo.

Resumo: O presente trabalho busca apresentar as dificuldades que o professor de Química que atua na Educação de Jovens e Adultos (EJA) tem em relacionar a reflexão com a sua prática diária docente. A concepção de reflexão utilizada está fundamentada nas ideias de FREIRE (2001). O público alvo dessa pesquisa foram os docentes de Química que atuam nos CEEBJAS da cidade de Curitiba, que colaboraram participando de entrevistas semiestruturadas. Os resultados obtidos com a análise de conteúdo das entrevistas demonstram que para o grupo participante exercer reflexão sobre sua prática não é algo pertinente. Promover essa articulação entre a reflexão do professor com sua prática docente com certeza é um processo amplo que envolve uma série de fatores como: a formação do professor, políticas públicas que viabilizem uma formação continuada, mas principalmente está na atitude e na consciência do docente buscar meios de exercer ações reflexivas em sua prática profissional.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca apresentar as dificuldades que o professor de Química que atua na Educação de Jovens e Adultos (EJA) tem em relacionar seu processo de reflexão com a sua prática diária docente. Acreditamos que o processo de reflexão de um professor (a) sobre o desenvolvimento de seu trabalho e os componentes que atuam nesse percurso pode estabelecer uma melhoria contínua de sua prática docente.

Para o docente da disciplina de Química que atua na EJA refletir e aplicar em sua rotina as conclusões de seus pensamentos é um desafio árduo e constante, considerando que o ensino de Química na EJA ainda está muito pautado em uma abordagem conteudista que desmotiva os alunos, pois os mesmos acabam considerando os conteúdos da disciplina de Química difíceis de entender, abstratos e sem sentido.

Em geral o docente de Química da EJA tem a sua rotina de trabalho atrelada a preparar suas aulas, a pressa em vencer o conteúdo estabelecido no planejamento, aplicar e corrigir avaliações, registrar as práticas de trabalho em seu diário de classe, atuar em mais de um estabelecimento de ensino, trabalhar com modalidades de ensino diferentes entre outras situações, realizar continuamente todas essas tarefas, acabam não deixando espaço para o professor analisar e buscar novas formas de significar seu trabalho.

Considerando as características da EJA, essa rotina de trabalho quase que mecânica de agir impede o docente de exercer o perfil de um professor de Química que tem uma atitude investigativa na busca de conhecer a realidade dos seus educandos e organizar os conteúdos de Química para que estes colaborem para o desenvolvimento do estudante. Exercer a função de professor pesquisador, vai exigir desse docente que o mesmo tenha uma rotina de estudo reflexão e ação a fim de elaborar a melhor forma de abordar e concatenar as relações existentes entre o conteúdo químico e a vida do estudante.

Portanto, não se pode simplesmente ser um professor limitado a “passar conteúdo e aplicar provas”. A falta de reflexão-ação para o professor de Química da EJA vai reforçar um sistema de ensino desmotivante e sem valor, ao ponto que exercer a reflexão trará ao professor a oportunidade de transformar seu trabalho em um verdadeiro processo de educação Química. Segundo FREIRE (1984):

O que teríamos que fazer, então, seria, como diz Paul Legrand, ajudar o homem a organizar reflexivamente o pensamento. Colocar, como diz Legrand, um novo termo entre o compreender e o atuar: o pensar. (FREIRE, 1984 p. 67-68).

Como relacionar o processo de reflexão com a prática diária do docente de Química da EJA? Ou como cita o próprio Freire como é possível para o professor de Química que atua na EJA organizar a relação entre pensar e agir? Na busca por respostas a pesquisa se baseia na concepção de reflexão proposta pelas ideias de FREIRE (2001). O autor aponta que o processo reflexivo deve ser um exercício constante, que em geral começa com uma curiosidade e, através da prática, vai se tornando uma reflexão crítica. Quando os professores pensam sobre seu exercício profissional e agem sobre o mesmo, podem ocorrer mudanças significativas no processo educacional, e essa intervenção que vem com a mudança de atitude se dá através da reflexão crítica. Segundo FREIRE (2001):

O de que se precisa é possibilitar, que, voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua, percebendo-se como tal, se vá tornando crítica.

A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer.

Por isso é que na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. (FREIRE, 2001 p.42-43).

Para Freire o processo de reflexão crítica, não pode acontecer de outra forma que não seja através do diálogo problematizador, diálogo esse que se dá em torno da teoria e da prática, e é para o professor uma oportunidade de estabelecer ações reflexivas.

As ações reflexivas do professor da EJA são uma contribuição valorosa que o docente oferece ao processo de ensino aprendizagem de Química, pois rompe com um ato mecânico e quase que automático de simplesmente “passar conteúdo”. Dessa forma torna-se relevante pensar sobre as dificuldades que o docente da disciplina de Química que atua na EJA tem em exercer uma prática profissional que seja fruto de um processo reflexivo, e mais do que pensar sobre as dificuldades buscar alternativas que possam mudar essa situação, que possam realmente como cita Freire organizar o pensamento do professor com a prática profissional.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

Diversas pesquisas como MIZUKAMI (2002), IMBÉRNON (2006), LIMA (2008), e PIMENTA (2010) colaboram para a importância e a necessidade do professor conseguir articular a prática reflexiva com a sua rotina de trabalho. Para o professor de Química que atua na EJA exercer essa postura de professor reflexivo proporcionara ao mesmo uma autonomia intelectual.

O exercício da reflexão crítica é um processo de formação continuada muito relevante para o professor de Química, uma vez que saindo da universidade adquire formação acadêmica para tratar do conteúdo de Química, mas atuar na EJA contemplando as especificidades dos Jovens e Adultos e assim articulando o conhecimento químico com o conhecimento popular do educando vai exigir do mesmo consciência, reflexão e ação profissional. Sobre isto, Lima (2008) afirma:

A formação do professor precisa ser redimensionada, ou a escola corre o risco de entrar em um processo de esvaziamento de sua função social. O professor que antes

não sentia necessidade de refletir sobre si mesmo – sobre seu saber, seu fazer e seu saber-fazer – agora precisa não só dessa reflexão, mas dessa reflexão no espaço coletivo. O professor que sai da sua formação inicial “pronto” para exercer sua função agora precisa cada vez mais do conhecimento. (LIMA, 2008, p 137)

Segundo Freire (2001, p. 39) “[...] O importante é que a reflexão seja um instrumento dinamizador entre teoria e prática”. Com isto a reflexão crítica sobre a rotina e prática de trabalho docente é algo que agrega valor ao desenvolvimento profissional, pois não se trata apenas de estudar uma teoria, mas refletindo sobre bases teóricas olhar para a sua realidade repensar e reconstruir a mesma.

O conteúdo estabelecido no Parecer CNE/CEB nº. 11/2000 recomenda como abordagem metodológica na EJA o uso da contextualização, da interdisciplinaridade, o uso de temas transversais além de considerar o perfil do estudante aliado ao conteúdo das áreas do conhecimento. Observando o descrito nessas orientações torna-se relevante para o docente de Química que atua na EJA refletir sobre suas práticas profissionais, buscando também dar ao ensino desta disciplina um novo significado.

De acordo com Guidelli (2006):

Conhecer a prática docente do professor que atua no campo específico da educação de jovens e adultos torna-se necessário também à compreensão específica deste tipo de ensino quanto à possibilidade de intervenções que objetivem uma educação de qualidade (acesso, permanência e aquisição de conhecimentos básicos à vida e ao trabalho) (Guidelli, 2006, p. 13).

METODOLOGIA

O público alvo dessa pesquisa que contribuíram respondendo as perguntas da entrevista foram os docentes de Química que atuam nos CEEBJAS da cidade de Curitiba. Colaboraram com essa pesquisa vinte desses professores, os quais responderam as seguintes perguntas:

- 1) Você exerce em sua rotina de trabalho uma reflexão crítica? Acha que é importante?
- 2) Como você faz esse processo?
- 3) Caso você faça uma reflexão sobre sua prática, como você verifica que a mesma impacta no seu trabalho?
- 4) Em sua opinião o que você acha que é preciso para promover e integrar o processo de ação reflexiva do professor de Química da EJA com a sua prática diária docente?

Na sequência da coleta destes dados, segue a análise do conteúdo das entrevistas. De acordo com Lüdke e André (1999):

A análise de conteúdo é um processo criativo que exige grande rigor intelectual e muita dedicação, não existindo, nesse processo, uma forma pré-estabelecida de sistematização. Deve-se ter sempre como norte que a análise de conteúdo exige uma sistematização e coerência na seleção de frases e palavras-chave, conforme o foco principal pretendido no estudo. (Lüdke e André, 1999, pg.100)

As etapas constituídas para o desenvolvimento da análise de conteúdo das entrevistas foram:

- 1)Pré-análise:Nessa etapa foi realizada a leitura das transcrições das entrevistas no diário de campo, na busca por estabelecer indicadores para interpretação das informações coletadas.
- 2) Exploração do material: Nessa fase foram selecionadas palavras-chave encontradas no texto das entrevistas em função da ocorrência.
- 3) Tratamento dos resultados obtidos: reflexão e interpretação dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 que segue abaixo apresenta o desempenho das respostas dadas pelos professores as perguntas feitas na entrevista.

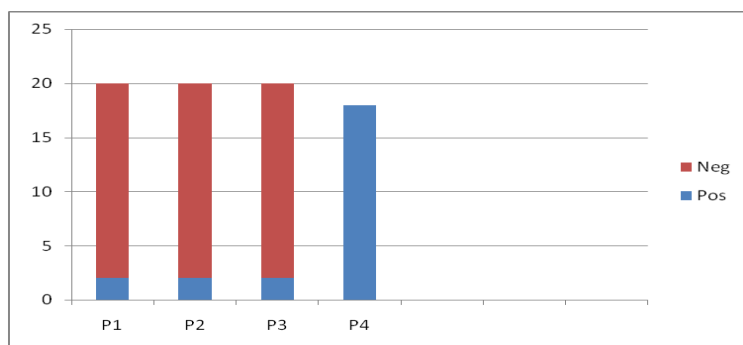


Figura1: Performance das respostas obtidas nas entrevistas.

O processo de coleta de dados aconteceu de forma individual com os professores, todos os docentes que participaram da pesquisa pertencem ao Quadro Próprio do Magistério do Estado do Paraná e trabalham com a EJA a mais de cinco anos.

Na primeira pergunta: Você exerce em sua rotina de trabalho uma reflexão crítica? Acha que é importante? Ao serem questionados sobre a reflexão crítica em suas rotinas, foi comentado com cada professor sobre o conceito de reflexão em Freire (2001).

Dos vinte professores, entrevistados dezoito responderam que segundo o conceito de Freire, não exercem uma reflexão crítica sobre seu trabalho, os mesmos afirmaram não achar importante, uma vez que a disciplina de Química se encontra no eixo das ciências exatas e requer com isso um ensino racional e prático. Apenas dois professores afirmaram que exerciam uma reflexão crítica sobre suas rotinas e identificavam essa prática com a ideia de Freire sobre reflexão.

As respostas dadas a estas perguntas nos apresentam indícios de que para a maior parte do grupo de professores entrevistados não é relevante fazer uma reflexão acerca do desenvolvimento de seu trabalho, isso nos remete ao exposto por Snow (1995), quando o mesmo relata a falta de comunicação entre as duas culturas, no caso das respostas dadas ocorre uma real falta de comunicação entre o conhecimento químico e a prática docente, essa falta de relação é refletida no desinteresse dos professores em exercer uma reflexão sobre sua prática e não romper com o ciclo vicioso de “passar conteúdo e aplicar provas”, sem pensar no valor do seu trabalho, no desenvolvimento de seus alunos e no seu próprio desenvolvimento.

De acordo com Freire (2001, pg.24) A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática ativismo. Por isso não considerar a reflexão crítica como parte da rotina de trabalho docente, implica em geral em perder a oportunidade de melhoria tanto da prática profissional, quanto do processo educacional como um todo.

Com relação à segunda pergunta: Como você faz esse processo? Os dois professores que afirmaram fazer uma reflexão da sua prática de trabalho responderam que costumam refletir após realizarem avaliações com suas turmas, e nas reuniões de planejamento pedagógico das escolas. O que aponta uma tentativa desses professores

em exercer a reflexão, porém, segundo a perspectiva de Freire (2001), a reflexão crítica é um processo mais profundo que deve ser constante, não apenas ocorrer em alguns momentos. Essa atitude promove mudanças que agregam valor à prática docente. Paulo Freire (2001) afirma que “como professor crítico, sou um “aventureiro” responsável predisposto à mudança, à aceitação do diferente.

A prática educativa que o professor da EJA exerce deve ser a expressão do seu processo reflexivo, ou seja, a reflexão não deve se limitar a momentos de contemplação ou de “insight”, a reflexão deve ser completada pela ação para que através desse movimento contínuo aconteça uma práxis que agrega valor.

Na terceira pergunta: Caso você faça uma reflexão sobre sua prática, como você verifica que a mesma impacta no seu trabalho? Os professores afirmaram que a partir do momento que refletiram e avaliaram sobre seu trabalho os mesmos estabeleceram uma melhor relação professor/aluno, professor/escola e conseguiram se atualizar e aprofundar em novas dinâmicas de estudo e pesquisa. As respostas citadas pelos professores entrevistados apresentam alguns dos benefícios que um processo de reflexão pode trazer, porém um processo contínuo, como sugere Freire, levará a ganhos maiores, ganhos esses que se estendem a todo o processo educacional. Segundo Freire (2001):

“Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática. O seu “distanciamento” epistemológico da prática enquanto objeto de sua análise, deve dela “aproximá-lo” ao máximo.” (FREIRE, 2001, Pg.39)

Na quarta pergunta: Em sua opinião o que você acha que é preciso para promover e integrar o processo de ação reflexiva do professor de Química da EJA com a sua prática diária docente? Os entrevistados afirmaram que seria necessário: conscientização e capacitação do professor, além de tempo disponível.

As alternativas propostas pelos entrevistados são situações pontuais, porém a questão da integração entre a prática reflexiva do professor de Química da EJA com sua prática docente é algo mais amplo que deve começar já na formação acadêmica do professor nos cursos de licenciatura em Química, que devem promover uma integração disciplinar maior entre as disciplinas pedagógicas e as disciplinas de Química no intuito de formar professores muito mais conscientes e capacitados para atuarem como profissionais que fazem a diferença no ensino de Química. Além disso a formação continuada do professor deve ser repensada, deve ser oportunizado aos professores em sua rotina diária momentos para estudo e reflexão. Segundo Freire (1999,pg.127) Em sua inquietude ação e reflexão se unem na práxis, uma vez que a uma reflexão crítica tende a suceder uma ação igualmente crítica.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados da pesquisa ressalta a ideia de que para a maior parte dos professores entrevistados, para ensinar Química é preciso apenas seguir o conteúdo do currículo, uma vez que essa disciplina pertence ao eixo das ciências exatas é quase que normal que os estudantes considerem a mesma difícil, por isso exercer a reflexão em sua prática pedagógica não iria alterar essa situação.

Romper com o ciclo de um ensino de Química conteudista, e pensar sobre sua prática docente, ainda é algo muito difícil de acontecer, uma vez que os próprios professores não enxergam essa necessidade. De acordo com o que propõem Freire 2001, refletir criticamente requer em primeiro lugar um processo de tomada de

consciência pelo professor para sair do patamar de pensamento ingênuo aonde o mesmo deixa de reproduzir práticas docentes que não agregam valor ao ensino, para exercer uma reflexão que gera uma ação orientada para uma educação Química.

Nesse aspecto o docente deve ser o primeiro a zelar pelo desenvolvimento e melhoria de sua atividade profissional, adquirindo como já citado consciência sobre seu papel como educador e da importância da Química na vida dos estudantes. Com certeza essa tomada de consciência deve começar já na formação acadêmica do professor, por isso surge a necessidade de se repensar os currículos dos cursos de licenciatura em Química, para que os mesmos possam oferecer aos futuros professores oportunidades de entender e aplicar a reflexão em suas práticas profissionais.

Além disso, a formação continuada do professor deve ser repensada, devem ser oportunizados aos professores em sua rotina diária momentos para estudo e reflexão. Promover essa articulação entre a reflexão do professor com sua prática docente com certeza é um processo amplo que envolve uma série de fatores como: a formação do professor, políticas públicas que viabilizem uma formação continuada, mas principalmente está na atitude e na consciência do docente buscar meios de exercer ações reflexivas em sua prática profissional.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº. 11/2000 – Homologado.** Aprovado em 10 de maio de 2000. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação de Jovens e Adultos. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/secad/>.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

Educação e mudança. Petrópolis: Vozes, 1984.

GUIDELLI, Rosângela Cristina. A prática pedagógica do professor do ensino básico de jovens e adultos: desacertos, tentativas, acertos.... Dissertação (Mestrado). UFSCar. São Carlos, 1996.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2006.

LIMA, Elvira Souza. **Ciclos de Formação: uma reorganização do tempo escolar.** São Paulo: GEDH, 2008.

MIZUKAMI, M. da G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.** São Carlos: EDUFSCAR, 2002. 203 p.

PIMENTA, Selma Garrido, GUEDIN, Evandro (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um processo.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma Segunda Leitura.** Trad. Geraldo Gerson de Souza e Renato de Azevedo Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

Formação inicial em Química: uma transposição entre oficinas temáticas e os três momentos pedagógicos

Sara Maria Nezi (IC)*, Evelyn D. Pereira (IC) saranezi@hotmail.com

*Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão
Palavras-Chave: Estágio Supervisionado, Oficinas Temáticas, Momentos Pedagógicos*

Introdução

A qualidade da formação inicial no ensino de química tem sido muito discutida (Maldaner, 2003), no sentido de se opor com a forma tradicionalista de ensino que ainda hoje se sustentam na formação puramente teórica, o famoso esquema 3+1. Neste sentido, novas visões de formação vêm sendo discutidas nas disciplinas de Prática de Ensino e de Estágio Supervisionado, assim como pesquisas em programas de pós-graduação, como forma de aumentar a qualificação crítica dos novos professores com a convicção de uma formação reflexiva e investigativa.

Os estagiários, tanto na formação iniciada, quanto na continuada, devem estar capacitados a exercer sua capacidade reflexiva da prática associada à teoria. E isso só ocorre no convívio escolar, buscando formar-se sujeito reflexivo na práxis (Pimenta, 2005-2006).

Neste trabalho, realizamos uma oficina temática, com tema solubilidade e polaridade, envolvendo problemáticas quanto ao teor de álcool na gasolina. Esta atividade foi desenvolvida em aulas presenciais, com o intuito de problematizar o conteúdo por meio de experimentação investigativa para a formação cidadã. Sendo este o enfoque dado a formação dos estudantes, restou-nos questionar: como e em que momento realizar a oficina?

Para discutirmos os conteúdos juntamente ao cotidiano dos alunos, fizemos uma transposição das oficinas temáticas a dinâmica metodológica dos três momentos pedagógicos pela perspectiva de (Delizoicov Angotti e pernambuco 2002).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi a realização de uma oficina temática para o segundo ano do ensino médio, elaborada e confeccionada na disciplina de Estágio Supervisionado, em aulas presenciais, proposta esta que objetiva refletir sobre as práticas docentes iniciais na universidade e realizadas nas Unidades Concedentes de Estágio.

Resultados e Discussão

Como embasamento teórico, buscamos inicialmente um tema contextualizado que pudesse ser utilizado junto aos três momentos pedagógicos (3MP) de Delizoicov que aborda uma Problematização Inicial (PI), envolvendo o conhecimento prévio do aluno, colocando-o em questão sobre determinado assunto a ser discutido na forma de debate, entre outros; a Organização do Conhecimento (OC) para abranger o conhecimento científico discutindo sobre as problematizações anteriores sendo essas orientadas pelo docente; e em um terceiro momento a Aplicação do Conhecimento (AC) retoma os conhecimentos adquiridos através da OC e aplica a prática no cotidiano do aluno.

A preparação da oficina temática inclui todo o conhecimento científico necessário e promove um ensino não tradicional (mecânico). Todo o conhecimento didático-pedagógico teve embasamento teórico, o que possibilita uma aprendizagem por parte do estagiário, trabalhosa e significativa.

Com a metodologia utilizada, podemos perceber a importância do papel ativo do aluno, e a função do educador, de encaminhar os debates na sala de aula, o desenvolvimento da oficina ensina a desconstruir os conceitos pré-existentes dos alunos

além de formular novos problemas que os levem a compreensão do conhecimento científico, além da necessidade do retorno da discussão inicial, para gerar novas discussões com o conhecimento científico construído, firmando assim o conhecimento.

Uma simples observação e um planejamento de aula não seriam tão eficazes quanto o desenvolvimento da oficina, por exemplo, que utiliza materiais e recursos alternativos, o que ajuda nos futuros planos de aula a serem desenvolvidos, tendo em conta a realidade das escolas.

Conclusões

Conclui-se, que o desenvolvimento da oficina é significativamente importante e contribui para um melhor aproveitamento do Estágio Supervisionado, pois a partir da contextualização aproxima o estagiário com a realidade da sala de aula e principalmente dos alunos. A metodologia utilizada colaborou com o envolvimento do aluno a partir das discussões e do uso de materiais alternativos.

Agradecimentos

UTFPR

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores. 2. ed., Ijuí: Unijuí, 2003.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, D.. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 03, p.199-215, set. 2012. Anual.

Pimenta, S. G., Lima, M. S. L. ESTÁGIO E DOCÊNCIA: DIFERENTES CONCEPÇÕES. Revista Poíesis -Volume 3, Números 3 e 4, pp.5-24, 2005-2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Oficinas temáticas: contribuições para formação inicial em Química

Evelyn Diane Pereira (IC) ^{*1}, Sara Maria Nezi (IC)¹, Gustavo Pricinotto (PQ)¹.

1. Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão
evedaysjc@yahoo.com.br.

Palavras-Chave: Estágio Supervisionado, oficina, contextualização.

Introdução

Em um curso de licenciatura, o Estágio Curricular Supervisionado consiste em um processo planejado, que visa à integração entre os conhecimentos teóricos e práticos, que complementam a formação acadêmica do aluno. O estágio supervisionado constitui-se de atividades de aprendizagem social, profissional e cultural, proporcionadas ao estudante pela participação em situações reais de vida e de trabalho. É ainda o momento de conhecer a realidade, problematizar, transformar; sendo como campo de conhecimento (PIMENTA E LIMA, 2008).

Segundo Braga (2000), é necessário valorizar o campo pedagógico do conhecimento e de sua formação inicial dos estudantes, desenvolvendo assim habilidades ligadas à docência, a prática e os valores éticos a ela relacionados.

Neste sentido, de repensar a prática pedagógica em seu campo mais produtivo, propusemos para este trabalho de Estágio Supervisionado o desenvolvimento de uma oficina temática, que envolvesse a escolha de um tema, com a realização de experimentos investigativos com o intuito de formar estudantes cidadãos. Para que este tema escolhido possa ser realmente proposto para este tipo de formação, de um cidadão crítico e comprometido com a democracia, como proposto por Pazinato e Braibante (2014), escolhemos um assunto muito presente nos dias de hoje, a geração de energia alternativa. A metodologia proposta será apresentada a seguir, junto aos resultados e discussões.

Resultados e Discussão

A proposta de oficina temática foi elaborada e confeccionada na disciplina de Estágio Supervisionado, em aulas presenciais, a organização metodológica esteve baseada nos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, que são respectivamente, Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

Neste trabalho nos propusemos dar ênfase aos problemas relacionados ao segundo momento pedagógico, no qual nos dedicamos a realizar uma atividade experimental investigativa, para que pudéssemos a partir do primeiro momento de problematização em debate, organizar o conhecimento científico referente ao tema de energias renováveis. Confeccionamos junto aos estudantes um “forno solar”, como na figura abaixo:



Figura 1. Confeção do “forno solar” e roleta, como proposta de debate sobre energias renováveis.

Após a confecção do material e aplicação, fizemos um debate entre os alunos, em uma dinâmica lúdica (roleta), em que os alunos confrontavam idéias sobre as várias energias renováveis, a participação foi ativa e importante para nossa reflexão sobre a aprendizagem.

Desenvolver e aplicar esta oficina exige certo tempo e dedicação, afinal é momento de reflexão para nós docentes em formação, além de os resultados, com relação à capacidade de gerar um ambiente de aprendizagem se torna possível. Neste sentido, acreditamos assim como Schön (1983), que o interesse maior enquanto professor em formação é refletir sobre nossa prática, investigando a mesma, enquanto local de mudança das situações de formação. É neste sentido que o professor faz uma reflexão sobre sua prática junto à teoria, buscando uma melhor formação inicial.

Conclusões

Espera-se, neste sentido que a oficina, proposta como formação inicial de professores de química, contribua para a formação de um professor reflexivo e que vise à mudança das práticas docentes atuais. Deste modo, contribuir para que aja um momento de reflexão para nós docentes em formação.

Agradecimentos

À UTFPR

BRAGA, Rosalina Batista. Formação inicial de professores: uma trajetória com permanências marcada por dissensos e impasses. Terra Livre, São Paulo, n.15, p.113-128, 2000.

PAZINATO SelveroMaurícius e BRAIBANTE Fortes Elisa Mara Oficina temática *Composição Química dos Alimentos*. -Química. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 00, Nº 0, p. xxx, MES 2014.

PIMENTA & LIMA, Maria do Socorro L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2008.

SCHÖN, D. A. *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books, 1983.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

Oficinas temáticas e Ensino de Química: uma proposta para a formação inicial em Química.

Mônica Patrícia de Almeida (IC)^{1*}, Gustavo Pricinotto (PQ)¹, Juliano L. S. dos Santos (IC)¹.

Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão – Via Rosalina Maria dos Santos, 1233, CEP 87301-006, Caixa Postal: 271, Campo Mourão - PR, Brasil. *moniccalmeida@gmail.com

Palavras-Chave: momentos pedagógicos, Estágio Supervisionado, reflexão da práxis.

Introdução

Componente na grade curricular dos cursos de licenciatura, o Estágio Supervisionado tem função primordial à formação inicial, constituindo oportunidades de vivências e integração entre a teoria e a prática, propiciando principalmente a reflexão crítica e a produção de saberes para bem ensinar. Para tanto, essa oportunidade proporcionada pelo Estágio ao graduando em formação inicial deve ser elaborada de forma organizada, conforme descreve Ghedin *et al* (2008): o estágio precisa promover a aproximação entre o espaço da escola de formação e os contextos reais sem que isso se restrinja a uma etapa no final do curso. Organização esta, realizada em aulas presenciais e orientadas por professor responsável pela disciplina incluída na grade curricular, como proposto por Gauche (2008).

Nestes momentos de organização e orientação, uma sugestão de integração entre teoria e prática, partindo de situações reais é o preparo de oficinas temáticas, embasadas metodologicamente nos três momentos propostos por Delizoicov (2012), a saber: problematização inicial; organização do conhecimento; e aplicação do conhecimento;

Neste contexto, a oficina sobre enzimas presentes no aparelho digestivo e em frutas como o abacaxi, foi elaborada e confeccionada na disciplina de Estágio Supervisionado. O primeiro passo, foi a escolha de um tema contextualizado, propício aos três momentos. Na problematização inicial, foi pedido para que os alunos justificassem de forma breve se no seu corpo havia química. Em seguida foram desenvolvidos em grupos, três experimentos investigativos relacionados com enzimas, em que o conhecimento científico foi organizado diante das hipóteses criadas pelos alunos. Por fim, foi dado um experimento com a fruta abacaxi, para que, a partir da organização do conhecimento proporcionado no momento anterior, os alunos observassem e buscassem soluções a um novo problema.

Resultados e Discussão

Creditamos à importância deste tipo de atividade na formação inicial do licenciando em Química, ao processo de refletir sua prática enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem. Momento este de extrema importância, devido a necessidade de refletir tanto os conhecimentos científicos, quanto aos pedagógicos, pilares inseparáveis para a formação de um professor em ciências.

Este pensamento dos dois pilares, envolvendo o conhecimento científico e pedagógico torna-se relevante enquanto processo, tanto na elaboração quanto na prática de oficinas envolvendo experimentos investigativos com materiais alternativos (como na figura abaixo). Momentos estes de reflexão quanto aos momentos de aplicação, e principalmente sobre a nossa prática de saberes docente. Neste sentido, torna-se importante estes momentos de refletir nossa prática nos momentos presenciais da disciplina de Estágio.

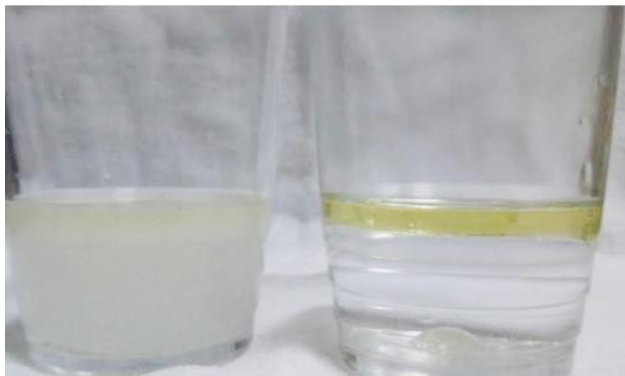


Figura 1. Elaboração de experimentos investigativos.

A preparação de oficinas utilizando-se dos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov (2012) de fato não é tarefa fácil, uma vez que demanda do empenho do professor e do papel ativo do aluno, como descreve Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) “buscava-se a desestabilização/desestruturação das explicações dos estudantes para, logo após, formular problemas que pudessem colocar os alunos em situação de tomada de decisão”. Todavia, a aprendizagem proporcionada por tal atividade deve ser incentivo e não obstáculo à sua construção e aplicação.

Conclusões

Embora exista dificuldade na elaboração de tais atividades, a confecção das oficinas por meio dos três momentos pedagógicos dá amparo a oferecer oportunidades à reflexão da prática docente enquanto formação inicial.

Agradecimentos

À UTFPR e ao professor orientador.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. **A construção de um processo didático-pedagógico: aspectos epistemológicos**. Revista Ensaio: Belo Horizonte, v. 14, n 03, p. 199-215, 2012.

_____, ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GAUCHE, Ricardo; et al. **Formação de Professores de Química: Concepções e Proposições**. Química Nova na Escola. N° 27, 2008

GHEDIN, E. et al. **Formação de professores**: caminhos e descaminhos da prática. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.

Para além da diversão: o jogo Ludo como estratégia de ensino e aprendizagem

Hellen Jéssica Flavio Conejo¹ (IC), Larissa Fantinati Guimarães¹ (IC), Gustavo Pricinotto¹ (PQ)

1. Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão

* hellenfc@hotmail.com

Palavras-Chave: Aplicação de atividade lúdica, Formação iniciada, Estágio Supervisionado

Introdução

Este trabalho, produto de uma atividade desenvolvida em Estágio Supervisionado, foi realizado com base na confecção de atividades lúdicas para o Ensino Médio. Após a organização desta, foi realizada a escolha do conteúdo e do tema a ser desenvolvido na aplicação da atividade.

É sabido por diversos autores e na própria observação da prática docente no Estágio Supervisionado, que a utilização destes jogos, muitas vezes são empregados como meros artifícios de ilustração ou animação. Portanto, quando vamos desenvolver tais atividades, devemos nos perguntar: Qual a forma e o melhor momento para se realizar tal prática?

Para refletirmos sobre esta pergunta, propusemos realizar uma junção entre as atividades lúdicas e os momentos pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2012), acreditamos que existem três momentos específicos que os jogos podem ser aplicados, sendo estes a Problematização Inicial (PI), onde os alunos apresentam questões ou situações reais que conhecem e que estão envolvidas no tema, a organização do conhecimento (OC), cujo professor orienta sobre os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas da problematização inicial e a aplicação do conhecimento (AC), que aborda o conhecimento elaborado pelo aluno, interpretando situações iniciais e situações inéditas que possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento organizado.

Neste sentido, o momento por nós escolhido, será melhor delineado na próxima seção.

Resultados e Discussão

Buscamos encontrar o melhor momento para aplicação do Ludo Químico, pensado e confeccionado na disciplina de Estágio Supervisionado, baseado num pensamento de Muenchen e Delizoicov (2012), dos três momentos pedagógicos, como perspectiva metodológica.

Visto que o jogo foi elaborado, e compartilhado sob a perspectiva de um tema específico: problemas ambientais, para então selecionarmos o conteúdo: reações de oxidação redução, acreditamos que o melhor momento a ser desenvolvido o Ludo químico é na Aplicação do Conhecimento (AC). Pois, ao tratarmos de um tema tão abrangente, o aluno necessitaria de conhecimentos prévios já (Segundo momento), para assim sendo, poder criar hipóteses para resolução de novos problemas envolvendo o conteúdo sobre o tema propostos.

Tendo o professor, conhecimento do conteúdo prévio apresentado pelos alunos, o docente sente-se mais capacitado em orientar e organizar os conhecimentos específicos necessários para a concepção do conteúdo científico, tais como oxido-redução entre metais, pilha de Daniell, tipos de pilhas, baterias e eletrólise. Estando assim pronto para propor uma atividade de aplicação do conhecimento (terceiro momento) de forma problematizadora.

Diversas perguntas foram elaboradas para a atividade, como exemplo:

Porque as pilhas e baterias não devem ser descartadas junto ao lixo doméstico? Qual a maneira adequada de descarte destas?

Para o aluno responder as questões necessita dos conhecimentos científicos organizados em aula, levando em consideração o meio ambiente, alcançando uma formação cidadã, democrática e participativa.

Ao unirmos a ilustração e animação de competir entre os estudantes, com uma proposta de contextualização de problemas atuais e problematizadores, acreditamos que os estudantes se envolvem mais com a atividade e produzem hipóteses criativas (aprendizagem) para um bem comum.

Conclusões

Necessitamos esclarecer que este trabalho não se trata de um modelo a ser seguido para utilização de atividades lúdicas, nem em sua confecção, muito menos em indicar o momento único a ser utilizado. Gostaríamos apenas de apresentar uma proposta particular e subjetivada, a qual, acreditamos ter sido enriquecedora quanto a nossa formação reflexiva entre teoria e prática.

Agradecimentos

Agradecemos ao nosso orientador de estágio supervisionado professor Gustavo Pricinotto.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos, Revista Ensaio, v.14, n.03, p.199-215, 2012.

Um instrumento para coleta de dados denominado memórias: possibilidades no grupo PIBID/Química/Uel

Mariana Laise Dessimone^{1*} (IC), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ), Enio de Lorena Stanzani² (PG).
marianadessimone@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Química. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário. Cx. Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina – PR.

²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências de Bauru, Departamento de Educação. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa – Bauru, SP – Brasil.

Palavras-Chave: PIBID, reuniões, coleta de dados.

Introdução

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) tem como objetivo auxiliar na formação inicial dos licenciandos e na formação continuada dos professores¹. Na Universidade Estadual de Londrina (UEL) o programa abrange todas as licenciaturas. No subprojeto do curso de Química – Situações de Estudo: contribuições para a Educação Científica – participam 40 bolsistas, 06 supervisores, 02 coordenadores de área e 02 professores universitários, estes últimos acompanham o grupo voluntariamente. Uma das ações propostas são os encontros quinzenais na universidade. Nesses encontros, os participantes discutem e planejam Situações de Estudo² a serem desenvolvidas nos colégios, apresentam seminários e discussão de artigos buscando fundamentar as ações desenvolvidas. Evidenciando a riqueza das discussões e reflexões realizadas nestes encontros e procurando por uma forma de registro e sistematização dessas informações fez-se uso de uma metodologia de coleta de dados de retorno rápido, denominada memórias³, já que a utilização de registros em áudio e vídeo demandariam um tempo maior para a sua transcrição. O presente trabalho tem como objetivo apresentar um recorte de uma pesquisa ainda em desenvolvimento, no qual se deseja traçar o perfil do grupo em questão bem como resultados do uso desta metodologia apontando suas potencialidades no desenvolvimento e consolidação do PIBID/Química/Uel.

Resultados e Discussão

As memórias são desenvolvidas nas reuniões quinzenais realizadas na universidade. Participam da coleta de dados três memoristas, os quais tomam nota das principais discussões estabelecidas. Um primeiro memorista faz a redação da memória – 1ª leitura – e a repassa para os outros dois memoristas, que fazem a 2ª e 3ª leitura, respectivamente, acrescentando informações que julgarem importantes e que não constam na redação feita pelos outros memoristas. Todo esse processo torna o registro mais completo do que se tivéssemos apenas um memorista. As principais ações dos memoristas são escutar, escrever e disponibilizar o produzido aos demais participantes. Até o momento foram produzidas 20 memórias (16 em 2014 e 04 em 2015). Para que o perfil do grupo fosse traçado, analisamos as memórias (relativas ao ano de 2014) e separamos algumas falas dos participantes do grupo em categorias. Com a leitura das 16 memórias as falas foram acomodadas em 8 categorias: *Ganhos com a participação; Estudo de textos, referencial teórico e seminários; Relatos de experiência do PIBID; Memórias; Metodologias e estratégias de ensino; Eventos e produção acadêmica; Questões de sala de aula; Impacto do PIBID nos estudantes das escolas*. A primeira categoria diz respeito aos conhecimentos que os bolsistas e os professores supervisores ampliaram em relação à formação inicial e continuada devido a participação no grupo. A segunda refere-se às discussões das apresentações dos seminários e de referenciais teóricos. A terceira categoria diz respeito a relatos de experiências vivenciadas pelos bolsistas e pelos supervisores relacionadas ao PIBID-Química/Uel. A quarta está

relacionada à utilização das memórias durante as reuniões para retomada de assuntos e ciência dos integrantes do grupo acerca dos assuntos discutidos. A quinta categoria diz respeito a discussões sobre estratégias de ensino e diferentes metodologias que podem ser utilizadas em sala de aula. A sexta categoria agrega discussões relacionadas à produção de artigos científicos e participação de bolsistas e supervisores em eventos da área. A sétima categoria aborda aspectos da sala de aula fora do contexto do PIBID. E por fim, a oitava categoria retrata resultados da ação dos bolsistas nos estudantes das escolas atendidas pelo projeto.

Conclusões

As memórias possibilitam ao grupo retorno rápido dos dados coletados, permitindo que os participantes do projeto reflitam sobre as discussões e os aspectos acordados posteriormente à reunião. As memórias quando analisadas nos permitem visualizar um crescimento do grupo em geral.

Agradecimentos

Ao grupo PIBID/Química/UEL e à CAPES.

BRASIL. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Diário Oficial da União**, n. 239, seção 1, p. 39, 2007.

MALDANER, O.A.; ZANON, L.B. Produção coletiva e inovação curricular como mediação da formação continuada de professores. In: APED SUL, 5. atas...2001^a, p. 50. 2001.

PASSOS *et al.* Memórias: uma metodologia de coleta de dados – dois exemplos de aplicação. RBPEC. v.8, n.1, 2008.

Uma análise dos trabalhos PDE – Química (2007-2012)

Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ)*, Bruna Peres Bermudes Oliveira¹ (PG), Miriam Cristina Covre de Souza¹ (PQ). fabieledias@uel.br

¹ Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380. Campus Universitário. CEP 86.057-970. Londrina – PR

Palavras-Chave: formação continuada, PDE, química.

Introdução

O Governo do Estado do Paraná, buscando uma melhoria na Educação Básica Pública, instituiu o Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE).

O PDE é definido como “um programa de capacitação continuada, [...] com duração de 2 (dois) anos, tendo como meta qualitativa a melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas estaduais de Educação Básica” (PARANÁ, 2010). Este programa acontece por meio de estudos, discussões teórico-metodológicas em atividades promovidas pelas instituições de ensino superior (IES) e de um projeto de intervenção na escola, cuja última atividade a ser cumprida no programa é a publicação de um artigo acerca dos resultados da proposta de intervenção implementada na escola de vínculo do professor-PDE. Diante do exposto, neste trabalho, nos propomos a investigar os focos de estudo apresentados nos artigos científicos produzidos pelos professores PDE – Química.

Resultados e Discussão

O acervo examinado foi constituído por 139 sinopses dos artigos publicados pelos professores de Química das turmas de 2007, 2008, 2009, 2010 e 2012. Com base nos procedimentos de coleta e de análise de dados pautados por Bardin (2011) estabelecemos 6 grandes categorias: *Desenvolvimento de estratégias de ensino*; *Formação Continuada*; *Estudos em Avaliação*; *Práticas Inclusivas*; *Concepções dos Alunos*; e *História da Química*. Na categoria *Desenvolvimento de Estratégias de Ensino*, foram acomodados 128 artigos (92,1% do *corpus* analisado). As estratégias são utilizadas como recursos que podem agregar valores ao processo de ensino e de aprendizagem. Dentro desta categoria identificamos um total de 22 tipos diferentes de estratégias, com destaque para: *Experimentação*, *TIC*, *Leitura de Textos*, *Atividades Lúdicas*, *Pesquisa*, e *Tema gerador*. Na categoria *Formação Continuada*, foram acomodados 05 artigos (3,6%), que apresentaram preocupações: com os cursos de capacitação de professores oferecidos pela SEED-PR; em traçar um perfil dos professores da rede pública, a fim de que os cursos de capacitação sejam mais direcionados para este público; e em como os professores utilizam as TICs como recursos didáticos e a importância destas tecnologias para uma prática mais contextualizada.

Na categoria *Estudos em Avaliação*, acomodamos 02 artigos (1,4%) que têm por objetivo analisar a validade de métodos diversificados de avaliação com o intuito de buscar resultados mais satisfatórios do que as provas tradicionais; e avaliações que visam maior participação dos alunos e sejam uma forma de aprendizagem. Para a categoria *Práticas Inclusivas*, foram classificados 02 artigos (1,4%), que buscam alternativas para trabalhar com alunos com necessidades especiais.

Para a categoria *Concepções dos Alunos*, foi encontrado apenas 01 artigo (0,7%), que analisa as concepções dos alunos do 2º ano do Ensino Médio acerca do conteúdo “Soluções. Por fim, na categoria *História da Química*, também foi acomodado apenas 01 artigo (0,7%), que apresenta uma análise da importância da História da Química como meio facilitador da aprendizagem dos alunos.

Conclusões

Com base na análise realizada identificamos maior número de trabalhos que buscam investigar a validade e os resultados do desenvolvimento de estratégias pedagógicas como recurso didático (92,1%), visando à melhoria e a diferenciação da prática pedagógica, para uma maior participação dos alunos e uma aprendizagem mais significativa.

Nos outros 7,9%, os professores dedicaram seus trabalhos para pesquisar outros aspectos do ensino de química, como práticas inclusivas, cursos de formação continuada, formas de avaliações, a importância da História da Química ou analisar as concepções dos alunos acerca de alguns conceitos químicos. Dessa forma, concluímos que se o objetivo do PDE consiste em promover uma maior interação entre as escolas da Rede Pública do estado do Paraná e as Universidades e de alcançar uma melhoria na qualidade do ensino de Química estes estão sendo alcançados, uma vez que nos artigos publicados os professores relatam seus êxitos na realização das intervenções pedagógicas, destacando motivação por parte dos alunos, melhora no aprendizado e maior gosto pela disciplina.

PARANÁ. Casa Civil, Sistema Estadual de Legislação. **Lei Complementar 130**, de 14 de julho de 2010. Regulamenta o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, instituído pela Lei Complementar nº 103/2004, que tem como objetivo oferecer Formação Continuada para o Professor da Rede Pública de Ensino do Paraná.

Materiais Didáticos

A temática Plantas no Ensino de Química.

Andréia Boeno de Lima*¹ (PG), Elisa Aguayo da Rosa¹ (PQ), Mauricio Kuchla¹ (PG), Micheli Kuchla¹ (PG). [*andreiaboenodelima@yahoo.com.br](mailto:andreiaboenodelima@yahoo.com.br)

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste. Campus Cedeteg. Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Vila Carli.

Fone: (42) 3629-8100. CEP85040-080. Guarapuava – PR.

Palavras-Chave: Sequência Didática, Grupo Colaborativo, Plantas.

Introdução

A abordagem dos conteúdos em Química Orgânica, no Ensino Médio, muitas vezes fica limitada às regras de nomenclatura de compostos orgânicos e pouco relacionada com o cotidiano dos estudantes. Adicionalmente, Pazinato e colaboradores (2012) comentam que a maioria dos professores ainda sentem dificuldade em contextualizar os conteúdos dessa área. Por outro lado, para incentivar a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades e a interação entre alunos e aluno-professor, já é aconselhável a adoção de grupos colaborativos em sala de aula (Ribeiro e Ramos, 2012). Nesse contexto, uma pesquisa está sendo desenvolvida com o objetivo de elaborar uma sequência didática, fazendo uso do tema *Plantas* e da formação de grupos colaborativos, para o ensino das funções orgânicas. A finalidade dessa sequência é, entre outras, produzir um material de apoio ao professor, que o permita promover relações entre grupo funcional e propriedades dos compostos orgânicos, pesquisa e diálogo, com base em um tema; bem como, motivar a compreensão de que as plantas, além de ornamentos e alimentos, também são fontes de uso na medicina popular, na indústria e em estudos científicos diversos.

Resultados e Discussão

A sequência didática foi desenvolvida no 3^o ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Teotônio Vilela, em Campina do Simão-PR. Totalizou em 6 unidades de aula (U) e contemplou: (U1) levantamento das concepções discente sobre plantas e sua importância; (U2) familiarização com as estruturas químicas de compostos orgânicos; incluindo a visualização espacial das moléculas; (U3) iniciação à pesquisa: por que as plantas são estudadas, com coleta de dados sobre as espécies na comunidade; (U4) experimentação: extrações e cromatografia; (U5) conscientização sobre a contribuição das etnias para o conhecimento da flora e de novos fármacos; a exploração de especiarias, a biopirataria; (U6) avaliação da sequência. Dando destaque a primeira unidade (U1), esta teve a finalidade de diagnosticar as espécies vegetais que os alunos conheciam e suas concepções sobre a importância das plantas, além de verificar se estabeleciam alguma relação com a Química e/ou com o cotidiano. Assim, foi aplicado aos alunos, individualmente, o seguinte questionário: *As plantas são importantes para quê?; Quais plantas você conhece ou tem em sua casa?; As plantas e a Química têm alguma relação?* Ressaltando os resultados das duas primeiras questões, as respostas foram lidas e analisadas de modo que foi possível sistematizá-las em categorias. Na análise dos dados, de ordem qualitativa, ficou em evidência a categoria de alunos que enxerga as plantas como as responsáveis pela fotossíntese; seguida da categoria que relevou a importância das plantas como fonte de alimentos para manutenção da vida. A ação medicinal, por exemplo, foi lembrada em menor grau. Apesar do intenso comentário sobre a fotossíntese, foi possível verificar, em diálogo incentivado pela professora, que os alunos não sabiam explicá-la. Não houve menção sobre a importância das plantas para produção de materiais ecológicos ou de energia. Na segunda questão, as espécies mais citadas foram gramíneas, pinheiro, erva-mate, eucalipto e frutíferas como pessegueiro,

ameixeira e laranjeira; além de alimentos como mandioca, batata e alface. Analisa-se, assim, que foram descritas as espécies de utilidade diária e/ou típica da região paranaense, o que retratou a associação imediata à região agrícola aonde os alunos residem e às suas experiências de vida.

Conclusões

Nessa etapa do trabalho foi concluído que a importância das plantas para os alunos deve ser ampliada, de maneira que venham a compreender suas outras utilidades. Ademais, as concepções diagnosticadas deverão ser aproveitadas, e o tema “Plantas” mantido, no desenvolvimento das demais unidades, a fim de que o material produzido permita ao professor contextualizar e conduzir o aluno a explicações mais concretas, a estabelecer mais relações conceituais e compartilhar o que já conhecem.

Agradecimentos

À UNICENTRO e ao Colégio Teotônio Vilela.

PAZINATO, M.S.; BRAIBANTE, H.T.S.; BRAIBANTE, M.E.F.; TREVISAN, M.C.; SILVA, G.S. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. *Química Nova na Escola*, v.34, n.1, p. 21-25, 2012.

RIBEIRO, M.E.M.; RAMOS, M.G. Grupos colaborativos como estratégia de aprendizagem em aulas de Química. *Acta Scientiae*, v.14, n.3, p. 456-471, 2012.

MATERIAIS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: uma proposta lúdica através de jogos

Josiane de Souza (IC), Thaís Hardt (IC), Rafaela Cristina Alexandre Vicente (IC) e Tatiana Comiotto Menestrina* (PQ). comiotto.tatiana@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina, Rua Paulo Malschitzki, 200, Zona Industrial Norte - Joinville, SC.

Palavras-Chave: Materiais Didáticos Pedagógicos, ensino de química, lúdico.

RESUMO: REALIZANDO UMA ANÁLISE SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA ATUAL, SENTIU-SE A NECESSIDADE DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PEDAGÓGICOS QUE PERMITISSEM O MAIOR ACESSO DOS DISCENTES A NOVOS INSTRUMENTOS EDUCACIONAIS, COM O INTUITO DE MELHORAR SEU ENTENDIMENTO SOBRE ESTA CIÊNCIA. O DESAFIO, PORTANTO, ESPECIALMENTE PARA OS QUE AVALIAM E SE DESTINAM AS ATUAÇÕES DE ENSINO, É A SUGESTÃO DE TRAJETÓRIAS APROPRIADAS PARA APARELHAR OS CIDADÃOS DE DIVERSOS SEGMENTOS PARA COEXISTIREM EM AMBIENTES PLURAIS E QUE EMANAM CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E HABILIDADES PERMANENTEMENTE ATUALIZADOS E ARTICULADOS EM TERMOS DE TEORIA E PRÁTICA. PARTINDO DESSE PRESSUPOSTO, O PRESENTE ARTIGO TRAZ PROPOSTAS LÚDICAS, ATRAVÉS DE JOGOS, PARA A MELHOR COMPREENSÃO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO. OS JOGOS SELECIONADOS FORAM O GRUDE DA QUÍMICA, O QUAL ABORDA NOMENCLATURA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS, E O RELACIONANDO A QUÍMICA, CUJO OBJETIVO É REVISAR DIVERSOS CONTEÚDOS DE MODO INTERATIVO.

A IMPORTÂNCIA DO LÚDICO NA APRENDIZAGEM

Percebe-se atualmente que a escola tem transmitido um saber arcaico que não considera a evolução acelerada do mundo contemporâneo. A inadaptação da escola à sociedade é assinalada por três grandes desafios: o econômico, o sócio-político e o cultural. O teor das informações por ela veiculado é impotente em comparação aos recursos tecnológicos utilizados diariamente pelos estudantes em seu cotidiano.

A transmissão exclusivamente verbal de conhecimentos de uma pessoa para outra é ultrapassada em relação às novas técnicas de comunicação. Do ponto de vista sócio-político, condena-se a escola por visar à formação da população de forma a não atingir a grande parcela da mesma. Quanto à questão técnica a escola é fundamentalmente conservadora, assegurando a transmissão de uma cultura que parece desconhecer as formas culturais novas que tomam cada vez mais lugar na sociedade atual. “A escola, fechada em si mesma, rotineira, prisioneira de tradições ultrapassadas, vê-se assim acusada de ser inadaptada à sociedade cultural” (CHARLOT, 1976, p.151).

Nesses moldes, o docente que utiliza apenas a exposição verbal do conteúdo e resolução mecânica de exercícios que objetivam a memorização e fixação do mesmo, não provoca uma aprendizagem significativa. Utilizar uma metodologia que privilegia exclusivamente à leitura dos livros didáticos implicará somente na transmissão de conhecimentos adquiridos ao longo dos anos pelas diferentes culturas. Nesta perspectiva, o estudante recebe tudo pronto, ou seja, não é instigado a problematizar, questionar ou relacionar o que aprende com conhecimentos anteriores. O aluno não é estimulado a pensar e nem a ser crítico, sendo comumente caracterizado como sujeito passivo.

Conforme defende Vigotsky (2007 *apud* SANTANA, 2007), o aluno necessita desempenhar o papel de sujeito ativo em seu processo de aprendizagem, pois é capaz de relacionar conteúdos novos com seus conhecimentos prévios, sendo o professor o responsável por desenvolver zonas de desenvolvimento proximal e proporcionar ao aluno condições de obter de modo mais significativo seu processo cognitivo.

O desenvolvimento de metodologias diversificadas e de fácil acesso a professores e estudantes objetiva melhorar o processo de aprendizagem da química, utilizando para

isso experimentos e jogos, por exemplo. Nesta perspectiva, a utilização do lúdico traz muitos benefícios:

O lúdico é um importante instrumento de trabalho. O mediador, no caso o professor, deve oferecer possibilidades na construção do conhecimento, respeitando as diversas singularidades. Essas atividades oportunizam a interlocução de saberes, a socialização e o desenvolvimento pessoal, social, e cognitivo quando bem exploradas. Quando se cria ou se adapta um jogo ao conteúdo escolar, ocorrerá o desenvolvimento de habilidades que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais. Tem como objetivo torná-lo mais competente na produção de respostas criativas e eficazes para solucionar os problemas (MELO, 2005, p.135).

Desse modo, pode-se dizer que o jogo auxilia diretamente no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, deve-se ter definido claramente os objetivos e adequação dele com o conteúdo, pois, conforme Kishimoto (1994), o jogo é um tipo de atividade lúdica que deve possuir duas funções em equilíbrio: a educativa e a lúdica. Isso porque se a função lúdica se sobressair, será apenas um jogo e se a função educativa prevalecer considerar-se-á somente um material didático.

Para a confecção de jogos, é necessária a atenção para que o aspecto didático pedagógico esteja articulado com a realidade e com os conteúdos de Química estudados no Ensino Médio. O distanciamento entre a Química e os discentes vem sendo assinalado como uma das prováveis causas do rendimento insatisfatório destes nesta disciplina escolar. O desafio, portanto, está em estimular a curiosidade e o poder de investigação presentes nesta faixa etária, buscando desenvolver atividades que oportunizem os discentes do ensino médio a relacionar a Química com sua própria experiência cotidiana. Dessa forma, além de demonstrar sua importância, contribui-se para formação de cidadãos críticos. Conforme destaca Cunha (2012)

A utilização de um jogo didático de química com a finalidade de proporcionar o conhecimento amplo das representações utilizadas em química parece ser bem promissora, especialmente, quando se deseja desenvolver no estudante a capacidade de entender os conceitos químicos e aplicá-los em contextos específicos (...) é importante que os alunos saibam os nomes de elementos químicos, compostos ou mesmo representações de fórmulas para o entendimento de muitos conceitos que devem ser trabalhados na escola, pois conhecer os aspectos representacionais da química faz parte de uma cultura científica importante para formação dos indivíduos (CUNHA, 2012, p.93).

O ensino de Química, na educação básica, tem sido objeto de um vasto debate junto da comunidade de pesquisadores e extensionistas, cujo foco essencial está na necessidade de vincular os conhecimentos químicos à vida diária dos estudantes.

Além disso, emerge a necessidade de que a Química, tratada no domínio escolar, esteja em harmonia com uma formação humanista numa perspectiva sociocultural. Desta forma, inúmeros são os artigos científicos que marcam na direção de uma Química que contribua com o processo de “alfabetização em ciências” de maneira a propiciar aos estudantes informações suficientes para que estes atuem de modo crítico e consciente na sociedade atual.

Segundo Lorenzetti (2000, p.86) alfabetização em ciências é um “processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”.

A Química precisa estar cada vez mais conectada à vida social e cultural dos cidadãos, apresentando contribuições as suas necessidades cotidianas. Independente do âmbito que se está tratando, a alfabetização científica e tecnológica é indispensável e essencial para que os cidadãos se sintam parte constituinte da sociedade, atuando de forma consciente nas deliberações que direcionam a sociedade contemporânea. Por este motivo, nada mais interessante que fazer isso de forma lúdica e apoiada em conteúdos que possam produzir transformações de visões de mundo dos estudantes.

A CONFECÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

As reivindicações contemporâneas a respeito do ensino de Ciências, em particular em relação ao ensino de Química, têm desencadeado inúmeras propostas que defendem a introdução de crianças e adolescentes nos estudos de conceitos científicos (OSTERMANN & MOREIRA, 1990; PAIXÃO e CACHAPUZ 1999).

Percebe-se, contudo, que muitos educadores do ensino médio não se encontram preparados: conceitual, metodológica e atitudinalmente, para além de dominarem o conteúdo que irão lecionar serem competentes em organizar e planejar atividades significativas para seus estudantes. Por não terem formação adequada, muitos desses docentes acabam discutindo os tópicos de Química de maneira superficial ou erroneamente. Uma decorrência negativa deste tratamento inadequado é o ofuscamento da curiosidade das crianças/adolescentes sobre os fenômenos químicos e científicos de um modo geral.

Crianças são curiosas. Nada é pior que quando acaba a curiosidade. Nada é mais repressivo que a repressão da curiosidade. A curiosidade gera amor. Ela nos casa com o mundo. É parte de nosso obstinado, estouvado amor por esse impossível planeta que habitamos. As pessoas morrem quando acaba a curiosidade. Pessoas têm que descobrir, pessoas têm que saber (SWIFT, 1992 *apud* ELLIS & KLEINBERG, 1997, p. 25).

Para que isso aconteça é imperativo que o ensino de Ciências, especialmente o ensino de Química, seja instigante e prazeroso, além de adequado às suas competências, aptidões e habilidades. Como destacam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e ambiente propício que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite o professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo

escolar, levando uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. (BRASIL, 2002, p.56).

Na expectativa de integrar os conhecimentos científicos escolares a serem construídos pelos estudantes com seu entorno, destacam-se os objetivos a serem desenvolvidos no ensino fundamental e médio para que eles tenham maior interação com o mundo. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 1998), é importante que ocorra a compreensão de algumas relações: necessidades pessoais e suas contribuições para o desenvolvimento (e vice-versa); sociedade e evolução tecnológica. Além disso, é necessário reconhecer as diferentes concepções existentes na ciência e como elas contribuíram para o conhecimento atual, estimulando os discentes a elaborarem relatos sobre temas estudados, ou seja, realizar suas próprias sínteses.

O alcance de tais objetivos é possibilitado quando o ensino de ciências direciona seus esforços para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos científicos escolares dos estudantes e quando contribuem para que eles possam agir conscientemente diante da ciência e da tecnologia. Desse modo, o desenvolvimento de estratégias no ensino de ciências é possível, visto que

O professor de ciências, imerso nessa realidade, tem em mãos a possibilidade de tornar a aprendizagem do conteúdo específico da área em um grande desafio que todos possam vencer [...] a possibilidade do exercício de diferentes habilidades – o raciocínio lógico, o controle e a manipulação experimental, a imaginação capaz de formular hipóteses e teorias explicativas, a verbalização oral e escrita, a simulação, o raciocínio matemático, entre outras -, se devidamente explorada, pode fazer que todos tenham oportunidade de se sentir bem, independente da maior ou menor dificuldade que tenham com uma ou outra das habilidades trabalhadas. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p.144)

Acredita-se que a execução de experimentos e jogos didáticos pela criança/adolescente, possa favorecer o desenvolvimento das competências supracitadas. Por intervenção de experimentos e de atividades lúdicas pretende-se estimular os estudantes a construir o conhecimento. Isto é possível a partir de uma atividade que desperte o interesse da criança/adolescente. Agregando este conhecimento a comprovação em seu cotidiano, isso será mais atrativo ao aprendizado, tornando-o assim mais significativo. Desse modo

A exploração do aspecto lúdico, pode se tornar uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado (FIALHO, 2007, p. 16).

Os materiais didático-pedagógicos como componentes incorporados à prática educacional podem desempenhar funções específicas, de acordo com suas características. Eles constituem uma forma de mediação entre professor, estudantes e o conhecimento a ser aprendido. Nesse sentido, é fundamental compreender que um dos elementos basilares da relação entre professores e estudantes está na intencionalidade

que o docente orienta a escolha e a utilização dos materiais didáticos em diferentes conjunturas e com distintas finalidades.

Discutir a Química a partir do mundo vivenciado pelo estudante autoriza o estabelecimento de bases para aportar os seus conhecimentos futuros. Evidentemente que tais conhecimentos necessitam ser expandidos, contudo eles os serão em estruturas já solidificadas no aparato cognitivo da criança/adolescente.

ALGUMAS PROPOSTAS PARA O ENSINO LÚDICO DE QUÍMICA

I) GRUDE DA QUÍMICA:



Figura 3: Grude da Química

Visto que no ensino médio o professor tem dificuldade para ensinar Química orgânica para os estudantes, o Grude da Química é um jogo com novo conceito, que faz com que os estudantes interajam entre si e discutam suas opiniões na montagem das moléculas orgânicas com os mais diferentes radicais e funções. Em geral, no jogo é abordada a construção das moléculas orgânicas a partir de sua nomenclatura química, designada ao aluno por meio de sorteio.

Os materiais para a execução do jogo são: uma placa de metal, um manual e uma caixa com ímãs com átomos de Hidrogênio, Carbono, Nitrogênio, Oxigênio e átomos do grupo dos halogênios. Além desses, há ímãs correspondentes à representação das ligações químicas.

Não há limite de participantes e o professor poderá aplicar em sala de aula. Dividir a turma em duas equipes e disponibilizar os ímãs para cada grupo. As duas equipes deverão utilizá-los para montar a fórmula estrutural do composto sorteado pelo professor. A equipe adversária não poderá ver o composto sendo montado e nem saber o composto antes da sua vez de montar. Ganhará a equipe que no final obtiver mais pontos. As pontuações do jogo são as seguintes: 3 pontos – Acerto na primeira chance da rodada; 1 ponto – Acerto na segunda chance da rodada; 0 ponto – Resposta errada.

Além disso, não são permitidas consultas em livros, cadernos ou qualquer outro meio informativo. Cada equipe tem a chance de errar uma vez por rodada e caso o professor seja chamado e a fórmula esteja incorreta, a equipe terá a chance de tentar encontrar o erro e consertá-lo. Caso erre uma segunda vez, perde a chance de nova tentativa.

Quando se faz referência ao ensino de Química Orgânica no Ensino Médio nota-se que a prática comumente efetivada em sala de aula consiste na transmissão-recepção de conhecimentos que, muitas vezes, deixam lacunas no processo de aprendizagem. Segundo orientações da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2000) incorporam-se quatro grandes necessidades de aprendizagem

do cidadão do próximo milênio as quais a educação deve responder: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser (DELORS, 2000).

Ao se reconhecer as dificuldades que permeiam o trabalho do professor nesse nível de ensino optou-se por estudar uma forma de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de estruturas, nomenclatura e aplicações dos compostos orgânicos, sem recorrer à memorização, pois se acredita que “a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes das substâncias não contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (BRASIL, 2000, p.34).

Dessa forma, considera-se como uma alternativa viável e interessante a utilização dos jogos didáticos no Ensino de Química, pois este material pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos estudantes de seus próprios conhecimentos.

II) RELACIONANDO A QUÍMICA:

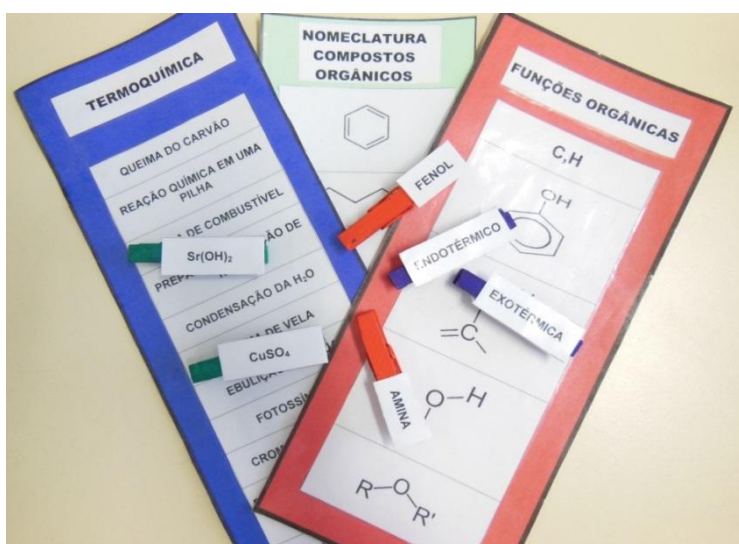


Figura 2: Relacionando a Química

O jogo é composto por duas cartelas com compostos orgânicos, uma cartela com processos exotérmicos e endotérmicos, duas cartelas com funções orgânicas, e uma cartela com compostos inorgânicos. Todas elas possuem seus respectivos grampos (prendedores de roupas com as informações necessárias coladas) para serem relacionados com suas respostas. Cada grampo é pintado conforme as cores das cartelas em questão. Por exemplo: na cartela de termoquímica (cor azul), há diversas reações descritas e deve-se relacionar cada uma delas com os grampos azuis em que está “exotérmico” ou “endotérmico”, realizando assim uma análise sobre processos que liberam ou absorvem energia respectivamente.

Há limite de participantes. Os jogadores serão divididos em duas equipes com três componentes. Cada equipe receberá uma cartela. Nessa cartela deverão ser presos os grampos correspondentes com cada característica da reação ou função em questão. Cada cartela contém 5 questões a serem relacionadas.

Após uma equipe completar uma cartela, corrigir e contabilizar os erros outra cartela será disponibilizada para a equipe. Todas as equipes deverão completar todas as cartelas. Ganha a equipe que, após passar por todas as cartelas, apresentar o menor

número de erros. Em caso de empate, ganha a equipe que tiver completado todas em menor tempo.

O jogo Relacionando a Química faz com o que o professor consiga aplicar assuntos variados de forma interativa e faz com que os estudantes pensem sobre suas respostas e analisem as alternativas contidas nas tabelas. Em geral, é abordado no jogo conteúdos como nomenclatura de compostos inorgânicos e orgânicos, termoquímica e físico-química. Seu objetivo é relacionar os grampos com as respostas com as características contidas nas tabelas, sendo cada tabela de um assunto diferente como citado anteriormente.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), os conhecimentos de química ensinados, permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, onde o aluno passará a ser protagonista das transformações ocorridas ao seu redor. A aquisição dos conhecimentos, mais do que uma simples memorização, pressupõe competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química. Para isso, há necessidade de reorganizar tanto os conteúdos químicos ensinados, como as metodologias utilizadas (BRASIL, 2000).

De acordo com Paulo Freire (1996) o ato de ensinar refere-se a criação de condições para que o aluno possa construir seu conhecimento ao invés de apenas absorvê-lo. Desse modo, necessita-se despertar no aluno o interesse em aprender química de modo significativo, e para tanto, o professor deve se utilizar de metodologias e dinâmicas diferenciadas, sendo um exemplo a utilização de jogos didáticos nas aulas.

Além disso, como destaca Fernandes (1995) a utilização de métodos não convencionais provocam além da descontração, o aprendizado. De modo a tornar o ensino de química prazeroso e melhorar a aprendizagem, o professor deve se utilizar da criatividade e de sua experiência didática. Os jogos e demais materiais didáticos podem auxiliar na compreensão de fenômenos químicos de difícil compreensão ou que são demasiadamente abstratos.

CONCLUSÃO

Observa-se que no mundo atual os jogos didáticos vêm sendo de suma importância para o aprendizado, sendo que as propostas apresentadas no artigo ilustram sugestões para abordagens diferenciadas de conteúdos. Tais sugestões estimulam os estudantes a construir o conhecimento a partir de atividades que incitem o interesse dos alunos, e agregam situações do cotidiano a fim de tornar o aprendizado mais atrativo. No entanto, fica a critério do professor utilizá-los da maneira mais adequada com relação a seus objetivos educacionais e conteúdos propostos para determinada aula. Com a utilização de jogos didáticos para o ensino de química o professor tem em suas mãos um dos tipos de ferramentas mais adequadas a promover ao estudante o interesse em aprender, pois proporcionará aulas diferenciadas e um ambiente dinâmico para o aprendizado de química.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC, SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

CHARLOT, B. **A Mistificação Pedagógica:** realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação. Rio de Janeiro: Guanabara, 1976.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, mai. 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELORS, J. et al. **Educação:** um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez/UNESCO, 2000.

ELLIS, S & KLEINBERG, S .Helping Teachers Support Young Children in Scince Enquires. **Education** 3-13, p. 59-64, out.1997.

FERNANDES, L. D. et al., Jogos no Computador e a Formação de Recursos Humanos na Indústria. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. **Anais...** Florianópolis: SBC-UFSC, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MELO, C. M.R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento. **Información Filosófica**, v.2, n.1, p.128- 137, 2005.

OSTERMANN, F., MOREIRA, M.A., O ensino de Física na formação de professores de 1a a 4 a série do 1º grau: entrevistas com docentes. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.7, n.3, p.171-182, 1990.

PAIXÃO, M.F., CACHAPUZ, A. La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanzaprimaria para la reforma curricular: de lateoría a lapráctica. **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 2, p.69-77,1999.

SANTANA, E. M. A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2007.

Experimentação no Ensino

Agatha Christie e batatas: O amido entre crimes literários e a química de alimentos

Erik Ceschini Panighel Benedicto* (PG)¹

erikcpb@hotmail.com

¹Faculdade de Ciências – UNESP, Campus Bauru – Av. Eng. Luiz Edmundo Coube, 14-01, Bauru-SP

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade, Química e Literatura

Introdução

A busca por estratégias que visam tornar o ensino de química mais atrativo acaba por levar diversos professores a buscarem por atividades experimentais. Apesar desse recurso já despertar o interesse discente, é interessante que os docentes busquem maneiras de inovar sua utilização visando melhorias no processo ensino aprendizagem. Uma das maneiras a ser explorada é a questão da interdisciplinaridade, pois através da integração de diferentes conhecimentos é possível expandir as visões de mundo dos estudantes. Mais interessante ainda, se forem relacionadas disciplinas tidas como “opostas”, como o caso da química e da literatura.

Sendo assim, relata-se aqui o uso do experimento de identificação de amido com tintura de iodo associado à leitura de um conto policial com alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio, como uma proposta do uso e experimentação associado a um contexto interdisciplinar.

Inicialmente solicitou-se que os alunos lessem o conto “O móvel do crime”¹ (cuja trama versa na assinatura de um testamento que desaparece do papel) e produzissem um resumo do mesmo, apontando que momento do texto poderia ser associado a conceitos químicos. A seguir realizou-se uma discussão com todos os alunos a cerca do conto como um todo, finalizando com a elucidação dos “trechos químicos” destacados por eles. Após o debate teórico, os alunos realizaram o experimento de identificação de amido em alimentos com o uso de tintura de iodo.

Resultados e Discussão

Inicialmente destaca-se que todos os alunos produziram os resumos, juntamente com a análise de possíveis conteúdos de química, (ressalta-se que essa atividade foi exigida com fins avaliativos). O debate do texto ocorreu por meio de uma dinâmica onde cada aluno expressava um trecho do conto, partindo de onde o colega anterior terminou, permitindo a integração da turma em sala de aula. Após essa etapa obteve-se um consenso de que a química envolvida no conto aparecia desfecho do mesmo:

*- Está percebendo do que se tratava? A pena estava cheia de uma tinta denominada evanescente: uma solução aquosa, de amido, à qual haviam sido adicionadas algumas gotas de iodo. Isso dá um fluido azul-preto. Mas que se escrever com ele desaparece ao cabo de quatro ou cinco dias.*¹ (p.72).

A partir do trecho destacado discutiu-se com os alunos se o caso descrito tratava-se apenas de ficção ou se havia a possibilidade de tingir amido com iodo. Alguns alunos acreditavam que seria possível, outros afirmaram ser ficção. Com isso pode-se apresentar aos discentes o “clássico” experimento utilizando tintura de iodo (adquirido em farmácias) e amido. Estes, então, testaram e verificaram o surgimento da coloração roxa com a mistura (devido à formação de um complexo do iodo com a amilose). Disso, foi possível trabalhar a química do amido, sua relação com os alimentos e a utilização desse teste para identificar sua presença em diferentes produtos, permitindo que os alunos aplicassem a tintura em diferentes alimentos como batatas, arroz, bolachas, sal entre

outros sugeridos por eles (como balas e goma de mascar). Notou-se que os estudantes mostraram-se participativos durante todas as etapas da atividade e interessados tanto na discussão do conto quanto na experimentação, principalmente quando eles tiveram a liberdade de testar “seus próprios alimentos”. Por fim, como segunda parte da avaliação, solicitou-se que os alunos redigissem um relatório sobre a prática, no qual a maioria acabou por apresentar uma ligação do experimento com o texto lido.

Conclusões

Pelo relato apresentado pode-se concluir que é possível inovar mesmo com experimentos mais tradicionais, utilizando de propostas interdisciplinares entre áreas tidas como “opostas” e ainda estimular a leitura. Tornando, assim, o ensino de química diferenciado e mais interessante aos alunos.

Agradecimentos

FC-UNESP

¹ CHRISTIE, A. **Os treze problemas**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1976. 220 p. <http://www.bu.ufsc.br/framerefer.html>.]

As interfaces possíveis na utilização de extratos vegetais no processo de ensino e aprendizagem da química

Cleusa Sttffen¹ (IC)*, Karine Arend¹ (PQ), Otoniel Carvalho de Braga¹ (PQ), Patrick Alves Reis¹ (IC).

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense - Câmpus Araquari.
Rodovia BR 280 - km 27 - Cx. Postal 21 - CEP 89245-000 - Araquari – SC.

*sttffen@gmail.com

Palavras-Chave: aproximação, intermediação, UV-vis.

RESUMO: NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA QUÍMICA É PRECISO CONSIDERAR A COMPLEXIDADE DE SUA LINGUAGEM, POIS ALGUNS CONTEÚDOS ABORDADOS EM SALA SÃO MUITO ABSTRATOS, EXIGINDO DO PROFESSOR DOMÍNIO DAS SUAS ESPECIFICIDADES E METODOLOGIAS DE ENSINO QUE O AUXILIEM NESTE PROCESSO. ESTE TRABALHO, PROPOSTO POR ACADÊMICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA, DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE, BOLSISTAS DO PIBID, RELATA A EXPERIÊNCIA DE UTILIZAR EXTRATOS VEGETAIS, PARA DISCUTIR O COMPORTAMENTO DE DETERMINADAS SUBSTÂNCIAS QUANDO SUBMETIDAS A UM ESTÍMULO LUMINOSO RELACIONANDO O FENÔMENO COMO MODELO ATÔMICO DE BOHR E OS ESPECTROS ELETROMAGNÉTICOS COMO TENTATIVA DE AUXILIAR O PROFESSOR A INSTIGAR A PERCEPÇÃO, REFLEXÃO E O ENTENDIMENTO DOS ALUNOS SOBRE O FENÔMENO OBSERVADO E CONCEITOS DISCUTIDOS NAS DISCIPLINAS DE QUÍMICA E FÍSICA. SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA, OS FUTUROS DOCENTES PUDEAM TER UMA MELHOR PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE ROMPER COM A VISÃO FRAGMENTADA NO ENSINO, REFLETINDO NA QUALIDADE DA SUA FORMAÇÃO.

INTRODUÇÃO

Uma das grandes diferenças entre alguns compostos é a cor. Mas como a cor é formada? E o que vem a ser a cor? Para responder essas perguntas, primeiramente tem-se que entender o que é a luz. Ao fechar os olhos por um instante, qual a cor que se pode notar? Se estiver lendo em uma praia, em algum dia de verão, pode-se notar algum tom de vermelho vivo, se não estiver na praia, um tom de vermelho mais escuro tendendo para o preto. Essa diferença se justifica pela presença do sol, que bombardeia a todo instante com energia luminosa e calor (RAVEN, 2010).

Então o que seria a luz? Como ela se comporta? O que é essa energia? Os elétrons presentes nos átomos e moléculas possuem comportamento semelhante aos das ondas eletromagnéticas, assim como a luz (ATKINS, SHRIVER, 2008). O Físico Niels Bohr em um discurso na reunião de abertura do Congresso Internacional sobre Terapia através da Luz, realizada em Copenhague no ano de 1932, definiu a luz como sendo:

Do ponto de vista físico, a luz pode ser definida como transmissão de energia entre corpos materiais à distância[...]. Além disso, desde que exatamente um quantum de luz é trocado em um processo de transição pelo qual a luz é emitida ou absorvida por átomo, somos, por meio de observações espectroscópicas,

capazes de medir diretamente a energia de cada um desses estados estacionários (BOHR,1995, p. 6,7).

Todas as questões inicialmente levantadas quanto à luz e seu comportamento discutido por Niels Bohr exigem do professor um profundo conhecimento das especificidades da física e da química para que em sala de aulas e já trabalhados com os alunos de maneira concisa em uma linguagem clara e de fácil entendimento. Pois a química é uma ciência cujos objetivos se situam em dois planos: o do perceptível e o do observável. Para ensinar esta ciência a linguagem verbal, ou seja, quando o código é a palavra, é a forma mais usual de se apresentar e comunicar esta ciência em sala de aula. Contudo, esta metodologia não é única e nem suficientemente eficaz para o seu entendimento.

Dentro de uma perspectiva sócio-histórica pode-se afirmar que “[...] o foco das atenções na sala de aula não estaria no professor, nos alunos ou no conteúdo, mas sim, no movimento das interações que ocorrem ao longo do processo. Nesse movimento interativo, a atividade cognitiva dos sujeitos vai sendo constituída através do outro e através da linguagem” (MACHADO et al., 1995, p.27). Utilizar-se de metodologias diferentes é fundamental para a compreensão dos assuntos ministrados em sala de aula.

É preciso considerar a complexidade da linguagem química e também que a metodologia da linguagem verbal, ou seja, quando o código é a palavra, pode não ser suficiente para o seu entendimento. Chassot, em seu livro: *Para que(m) é útil o ENSINO*, defende que o licenciado em química mesmo que não vá operar equipamentos complexos em sala de aula, merece uma preparação com maior excelência.

Licenciado em Química mesmo que não vá operar com aparelhagem tão sofisticada quanto o químico industrial, nem trabalhar com produtos tão puros quanto o Bacharel em Química, merece uma preparação com maior e melhor excelência, pois vai “mexer” na cabeça das crianças, dos jovens ou adultos, ensinando-lhes uma nova maneira de ler o mundo com a linguagem química. (CHASSOT, 2014, p.60).

Assim, há necessidade da busca por metodologias de aproximação entre a linguagem química complexa e de difícil entendimento formada por teorias, leis e princípios científicos, com situações presentes no cotidiano do aluno, por exemplo, o comportamento da luz proporcionando ao professor a oportunidade de fazer com que os estudantes entendam, expliquem e defendam seu ponto de vista.

Com isso, este trabalho relata a experiência da utilização de extratos vegetais para discutir o comportamento de determinadas substâncias quando submetidas ao estímulo luminoso utilizando os fundamentos básicos da espectroscopia e o modelo atômico de Bohr como tentativa de auxiliar o professor a instigar a percepção, reflexão e o entendimento dos alunos sobre o fenômeno observado, correlacionando-o a conceitos discutidos nas disciplinas de Química e Física.

A utilização de extratos vegetais, como ponto de partida para os questionamentos, como qual os alunos e o professor poderão discutir determinados conceitos, foi à intervenção pedagógica pensada para este fim, pois a clorofila extraída da planta é um pigmento natural encontrado em folhas de vegetais verdes. É esse pigmento que absorve energia luminosa do sol para a fotossíntese (NERY, FERNANDEZ, 2004). É fato que não há dificuldades significativas, em encontrar articulação com os conteúdos nas disciplinas de Química e Física. Assim, as probabilidades de que este tipo de intervenção pedagógica ajude o professor, a atingir os objetivos e as metas das disciplinas podem se fortalecer.

METODOLOGIA

O trabalho apresentado fez parte de uma proposta de aplicação de oficinas de experimentação do Pibid, o modelo atômico de Bohr e os espectroscópios magnéticos. Utilizando extratos de vegetais, e fazendo uso de possibilidades diferenciadas de estudo dentro da Química e da Física, incluindo utilização de equipamentos do laboratório de Física, (Conjunto para análise espectral EQ 262A acoplado a fonte de alta tensão, para tubos espectrais EQ 030EV1). Foi realizado por acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Catarinense (IFC) – Câmpus Araquari, bolsistas do programa institucional de bolsa de iniciação a docência – PIBID.

Os sujeitos envolvidos no trabalho foram 62 alunos do ensino médio do IFC campus Araquari dos cursos técnico em agropecuária, integrado ao primeiro e segundo ano do ensino médio e técnico em química integrado ao primeiro ano do ensino médio e as oficinas realizadas separadamente para cada uma das séries. As atividades foram desenvolvidas no segundo semestre de 2014 e realizadas fora do horário de aula. O processo de produção do trabalho envolveu as seguintes etapas: preparação, aplicação, avaliação e discussão dos resultados, tendo a intervenção com os alunos duração de duas horas aula e as demais etapas do projeto foram realizadas em três encontros semanais com duração de quatro horas conforme apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Planejamento.

FASE	ITEM	AÇÃO
1ª Fase	Preparação	Definir divisão de tarefas, a escolha da turma, local de aplicação, e elaboração de um cronograma de trabalho. Escolher o experimento, preparar materiais e equipamentos, testar.
2ª Fase	Aplicação	Aplicar o experimento dentro das oficinas de experimentação do Pibid, conforme cronograma de trabalho.
3ª Fase	Avaliação	Aplicar questionário avaliativo para os alunos envolvidos e registrar as reações e questionamentos dos alunos durante a realização do trabalho.

4ª Fase	Discussão dos resultados	Reunião para discussão das observações feitas e resultados da análise do questionário.

Na Fase dois, aplicação, inicialmente os alunos assistiram a um trecho do filme, “*A lenda do tesouro Perdido*”, previamente selecionado, cuja cena demonstrava a revelação com luz negra. Com isso, foram levantados questionamentos a respeito da luz e seu comportamento além da possibilidade de reproduzir a cena no laboratório do IFC. Discutiram-se conteúdos do ensino médio que envolve o modelo atômico de Borh, níveis de energia e comprimento de onda, correlacionando-os com as cores do espectro visível. Para que pudessem entender melhor o comportamento da luz, sua intensidade energética, comprimento da onda e as diferentes faixas de energia chamadas de espectros da luz visível, utilizou-se o conjunto para análise espectral EQ262A.

Em seguida, o experimento com extrato das plantas foi realizado no laboratório previamente preparado para a realização da oficina. Pediu-se aos alunos que fizessem a extração da clorofila presente nas folhas de penicilina (*Alternanthera brasiliana*), (solvente - acetato de etila) conforme apresentado no fluxograma 1. Os tubos de ensaio com as amostras foram expostas a luz negra, UV-A, dentro de uma caixa de papelão fechada contendo três furos sendo um para inserir a lâmpada, outro para inserção do tubo de ensaio contendo o extrato e o terceiro para visualização interna, possibilitando aos alunos observar a mudança de coloração.

Fluxograma 1: Etapas para extração da clorofila.



Formulou-se um questionário para ser aplicado no final da oficina contemplando questões objetivas e subjetivas com o intuito de verificar a relevância da oficina para os alunos, questionando-se a utilidade, a motivação e o interesse dos mesmos pelos assuntos abordados frente à estratégia utilizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Investigando o processo de ensino e aprendizagem com os dados coletados no questionário avaliativo apresentados no gráfico 1 e com as observações empíricas realizadas durante a aplicação da oficina, percebeu-se que os alunos mostravam-se interessados e participativos em cada etapa realizada, questionando e discutindo com os interventores e entre si sobre o experimento realizado. Ao observarem como algumas substâncias se comportam quando submetidas a comprimentos de onda diferentes do habitual, tanto no experimento óptico de análise espectral, quanto nos ensaios com clorofila exposta à luz negra, os alunos foram estimulados visualmente através da experimentação, aumentando a curiosidade e favorecendo o ensino e aprendizagem.

Com o extrato das folhas de penicilina no experimento (Figura 1) e o conjunto para análise espectral (Figura 2), constatou-se utilizando como viés as respostas aos questionamentos levantados durante a realização do experimento que os alunos

demonstraram um entendimento mais claro sobre o assunto abordado, ou seja, foi um conjunto de meios que favorece o processo de ensino e aprendizagem da química como evidenciado por Giordan (1999), em suas conclusões não é de hoje que alunos e professores vem falando da importância da experimentação e como ela desperta o interesse entre os vários níveis de ensino aumentando a capacidade de aprendizado tornado à educação científica mais prazerosa.

Aos futuros docentes, trouxe a percepção de que a desfragmentação do ensino, ou seja, romper com o estudo isolado das disciplinas que compõem a grade curricular torna mais fácil e menos complicado o aprendizado da Química /Física.

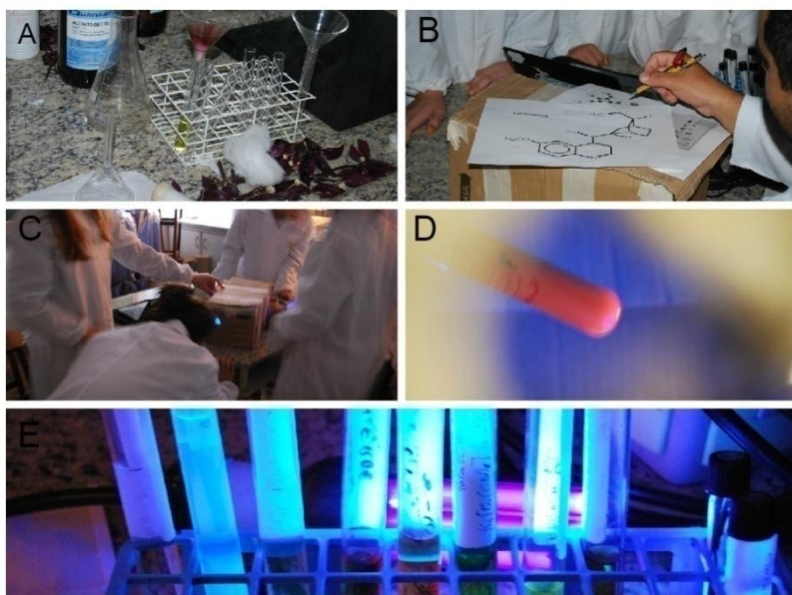


Figura 1: A) extrato de clorofila, B) discussão teórica do fenômeno observado, C) observação do fenômeno, D) fotoluminescência da clorofila, E) substâncias químicas com comportamento semelhante ao da clorofila.



Figura 2: A) fragmentos do espectro do Hg, B) equipamento multimídia para visualização das cenas, C) conjunto para análise espectral EQ262A, D) visualização dos espectros.

A análise do questionário aplicado após a realização da oficina permitiu a constatação dos seguintes pontos. Quando perguntado aos estudantes como os estudos neste formato metodológico fazendo uso de multimídia e atividades experimentais, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, vários aspectos foram citados. O maior índice com 18% das respostas foi, podemos ver as reações, isto mostra que os alunos sentem a necessidade de práticas que possibilitem, sempre que possível, a visualização dos assuntos abordados além das explicações teóricas discutidas em sala de aula, pois as atividades experimentais servem como uma estratégia de aproximação do modelo microscópico, discutido teoricamente de modo abstrato do macroscópico como confirma Fernandes et al. (2013) fazendo-se necessário, por parte dos interventores, a intermediação quanto ao uso correto dos conceitos que descrevem o comportamento das substâncias e as transformações físicas e químicas.

O segundo item mais citado com 13% dos alunos, revela que o uso de multimídia e atividades experimentais torna mais simples e fácil à compreensão dos assuntos abordados. Duas respostas apresentaram o mesmo percentual de 11% alegando que aulas experimentais são mais dinâmicas e esclarecedoras. Dos alunos participantes, 9% relataram que desperta interesse, 6% citaram a contextualização e 5% declararam ser mais fácil de imaginar. Aumento da vontade de aprender e explicação bem fundamentada tiveram ambas 4%. Relação com outras disciplinas e relembram conteúdos já abordados somaram 4%. Ainda, observado apenas assuntos do 1º ano, não mudou nada e não responderam apresentou 2%, 4% e 9% das respostas respectivamente, como apresentado no gráfico1.

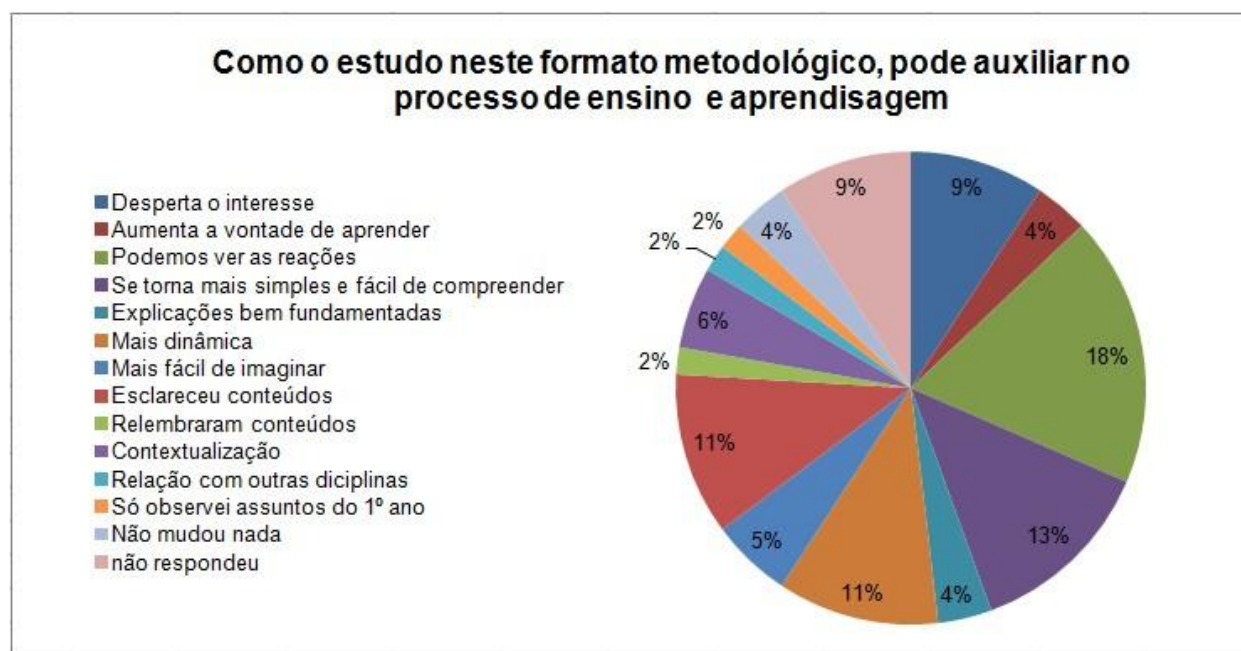


Gráfico 1: Opinião dos alunos sobre a metodologia aplicada.

Neste contexto, para fazer a desmistificação da química, e tornar seu estudo prazeroso e significativo, percebe-se como estudantes de licenciatura em química, que todos os itens lembrados pelos alunos podem nortear o discente em seu planejamento diário das práticas pedagógicas, a fim de alcançar o propósito da área da educação em química, esta que, como orienta Chassot, (2014), deve-se dar de maneira sempre continuada.

CONCLUSÃO

Quando se trata de ensinar e aprender, pelo relacionamento de ideias que se constrói e interpreta novos conhecimentos. A experimentação no processo de ensino e aprendizagem é uma necessidade, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar durante todo o processo, pois o mesmo é tão importante quanto à aquisição de conceitos, para isto é importante romper com a visão fragmentada no ensino.

Quanto à prática pedagógica, instigar os alunos para que se interessem pelos conhecimentos científicos e ajuda-los a se tornarem mais críticos, exige do educador estratégias e métodos que correlacionem os conteúdos entre as disciplinas. Assim, a utilização do extrato de plantas, pode ser significativa e auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem sobre o modelo atômico atual e na abordagem dos espectros eletromagnéticos, já que os alunos se mostraram durante toda intervenção interessados, participativos e críticos. Isto também demonstrou aos futuros docentes a importância da qualidade de sua formação.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter; SHRIVER, Duward. F. **Química inorgânica**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 32 p.

BOHR, Niels Henrik David. **Física atômica e conhecimento humano: Ensaios 1932-1957**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995. 6,7 p.

CHASSOT, Attico. Para que(m) é útil o Ensino. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014. 60 p.

GIORDAN, Marcelo. O Papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n 10, p. 43 - 49, nov. 1999.

MACHADO, Andreia Horta, MOURA, André Luis Alves. As concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em química. **Química Nova na Escola**, n 2, p. 27 – 30, Nov. 1995.

CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN. 9., 2013, Rio Grande do Norte. 1881 p.

NERY, Ana Luiza Petillo; FERNANDEZ, Carmen. A fluorescência e estrutura atômica: Experimentos simples para abordar o tema. **Química Nova na Escola**, n 19, p. 39 – 42, maio 2004.

RAVEN, Peter H; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Biologia Geral**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

Atividade experimental sobre osmose: a importância da investigação no ensino de Química

Andriele Felício Coraiola¹ (IC), Luiz Carlos Giachello dos Anjos¹ (IC)*, Renan Victor da Silva¹ (IC), Natany Dayani de Souza Assai² (PG), Viviane Arrigo² (PG).

*luizanhos88@gmail.com

¹ Pós graduandos do Departamento de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Londrina/PR (DAQUI-UTFPR)

² Docentes do Departamento de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Londrina/PR (DAQUI-UTFPR)

Palavras-Chave: Osmose, experimentação investigativa, análise de conteúdo.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO REFERE-SE A UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL REALIZADA COM ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA, NA DISCIPLINA DE QUÍMICA DE UM COLÉGIO LOCALIZADO NA CIDADE DE LONDRINA-PR. O OBJETIVO DO TRABALHO FOI ANALISAR A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS DOS ALUNOS SOBRE OS CONCEITOS DE OSMOSE. PARA ISSO, REALIZOU-SE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA, NA QUAL, OS PRÓPRIOS ALUNOS CONDUZIRAM A AULA. O LEVANTAMENTO DOS DADOS FOI REALIZADO POR MEIO DA APLICAÇÃO DE UM MESMO QUESTIONÁRIO ANTES E APÓS A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE, O QUAL ERA COMPOSTO POR DUAS QUESTÕES. A ANÁLISE DOS DADOS REVELOU QUE HOUVE UMA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS POR PARTE DOS ALUNOS. PORTANTO, INTERPRETA-SE QUE APESAR DA RESISTÊNCIA DE MUDANÇA CONCEITUAL ACERCA DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS POR PARTE DOS ALUNOS. LOGO, CONSIDERAMOS QUE A ATIVIDADE FACILITOU E CONTRIBUIU PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS CIENTÍFICOS SOBRE OSMOSE.

INTRODUÇÃO

A osmose é um processo físico-químico essencial para os seres vivos, pois é a partir dela que ocorre a osmorregulação, ou seja, o equilíbrio de minerais e líquidos nos organismos. Este processo ocorre quando duas soluções de diferentes concentrações estão separadas por uma membrana semipermeável, no qual, há o transporte do solvente da solução de menor concentração para a mais concentrada (ATKINS, 2011).

Dado a importância da osmose, existem diversas pesquisas nesta área, em que, são estudadas as dificuldades dos alunos em compreender os conceitos envolvidos. Frielzer (1987) em um de seus trabalhos, relaciona essas dificuldades de aprendizagem com o modo em que o professor retrata tais conceitos, o fato do conteúdo abordar alguns conceitos de física e a dificuldade dos alunos em relacionar o dia a dia com os conhecimentos científicos sem que ocorra a construção de “concepções alternativas”. Uma maneira de facilitar a aprendizagem desses conceitos seria o uso da experimentação investigativa.

A experimentação no ensino de Química é um recurso pedagógico importante para o aprendizado construtivo/significativo, segundo Moreira e Levandowski (1983, apud Schwahn e Oaigen, 2009) a atividade de laboratório é um importante elemento para o ensino de Química e esse tipo de atividade pode ser direcionada para que atinja diferentes objetivos, tais como facilitação de aprendizagem, habilidades motoras, hábitos, técnicas e manuseio de aparelhos, aprendizagem de conceitos e suas relações, leis e princípios.

Apesar desta diversidade de objetivos que atende a experimentação, o desafio para os professores é contextualizar os experimentos, ou seja, aproximar os conceitos com a realidade do aluno. No entanto, as atividades experimentais geralmente são orientadas por roteiros, as famosas “receitas de bolo”, sendo que, para a realização dos experimentos os alunos devem seguir um “passo a passo”, o qual é determinado como e

o que será trabalhado. No ensino praticado dessa forma, dificilmente está presente o raciocínio e o questionamento, há somente a presença de um aspecto essencialmente automatizado que induz à percepção deformada e empobrecida da atividade científica (GIL-PEREZ, et.al, 1999).

No ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (POZO, 1998). Essa abordagem também possibilita que o aluno desenvolva (exercite ou coloque em ação) as três categorias de conteúdos procedimentais como habilidades de investigar, manipular e comunicar. Com isso, o objetivo deste trabalho é a utilização da experimentação investigativa, no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de osmose.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada em uma escola da região de Londrina-PR, em uma turma do 2º ano do curso Técnico em Química do período matutino, constituída por 21 alunos.

Foram desenvolvidas três atividades experimentais conduzidas de maneira investigativa, denominadas de “Kit Osmose”. Os alunos foram instigados a elaborar hipóteses a respeito dos fenômenos observados durante a execução dos experimentos, a saber:

- 1º - Desidratação de uma folha de alface com a utilização de sal de cozinha;
- 2º - Desidratação de uma batata com a utilização de sal de cozinha e açúcar;
- 3º - Imersão de um ovo em uma solução supersaturada de açúcar e outro em água pura, os quais haviam permanecido anteriormente imersos em solução de vinagre branco por 72 horas.

Cinco dias antes da realização dos experimentos foi aplicado um questionário diagnóstico para os alunos com a finalidade de levantar os seus conhecimentos prévios.

O questionário era composto pelas seguintes questões:

- 1- Uma salada de alface e tomate foi temperada com uma solução de vinagre e sal e posteriormente, adicionou-se azeite a ela. Após determinado tempo, as folhas de alface murcharam. Por que isso ocorreu?
- 2- Em alguns manuais de sobrevivência podemos encontrar a seguinte afirmação: é melhor beber urina do que água do mar. Comente essa afirmação.

Após a execução dos experimentos os alunos responderam novamente o mesmo questionário, para posterior análise de suas respostas com a finalidade de verificarmos a construção dos conhecimentos químicos e a mudança de seus conceitos sobre a osmose.

Foi possível analisar os questionários de apenas oito alunos, uma vez que selecionamos somente os que responderam os questionários inicial e final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar as respostas dos alunos utilizamos o método de análise de conteúdo (AC) de acordo com Moraes e Galiuzzi (2011), as quais foram categorizadas de acordo com a evidência de semelhanças entre elas. As categorias por sua vez foram definidas *a posteriori* com base na leitura das respostas dos oito alunos selecionados.

Após esta leitura, definimos três categorias para a questão número 1 e duas para a questão número 2, em ambos os questionários. Codificamos as categorias do questionário inicial com a letra **I** e do questionário final com a letra **F**. Quanto à especificação das questões analisadas, indicamos o número referente a cada uma delas em seguida do código estabelecido.

Tabela 6: Categorias estabelecidas para a análise das questões 1 e 2 dos questionários

Questionários	Questões	Categorias
Inicial	1	I1.1; I2.1; I3.1
	2	I1.2; I2.2
Final	1	F1.1; F2.1; F3.1
	2	F1.2; F2.2

A seguir apresentamos a análise das respostas dos alunos referentes ao questionário inicial e ao final, tomando como base respostas elaboradas por nós para cada questão, as quais consideramos adequadas à compreensão dos conceitos de osmose.

QUESTIONÁRIO INICIAL

A questão 1 refere-se a desidratação do alface utilizando sal, para a qual, esperávamos a seguinte resposta: *“Isso aconteceu devido à osmose, que é a passagem de água do meio hipotônico para o meio hipertônico através de uma membrana semipermeável. Ao adicionar sal, vinagre e azeite, o meio externo fica mais concentrado que o meio interno, provocando a saída de água das células através da membrana plasmática para o meio hipertônico, o que faz com que o alface murche”*.

De acordo com as respostas apresentadas pelos alunos, elaboramos as seguintes categorias:

I1.1: Respostas que relacionaram o fenômeno com a corrosão ou acidez do ácido acético.

I2.1: Respostas que relacionaram o fenômeno com os fatores que influenciam na velocidade das reações.

I3.1: Respostas que relacionaram o fenômeno com características mais próximas do cotidiano.

A tabela 2 a seguir traz as quantidades de alunos que entraram em cada categoria, e exemplo da fala de um aluno alocado nesta categoria.

Tabela 2: Categorização das respostas dos alunos para a questão 1 do questionário inicial

Categoria	Quantidade de Respostas	Exemplo
I1.1	2	“Porque o vinagre é ácido e em contato com a alface, corroeu murchando-o”.
I2.1	5	“Porque a reação ocorreu mais rápido, e as moléculas se chocaram, o vinagre é como o catalisador acelerando a reação e com a temperatura ela murcharam”.
I3.1	1	“Porque a solução de óleo e sal, cozinhou a salada.”

As respostas que se encaixaram na categoria I1.1 e I2.1 ficaram aquém de uma resposta que englobassem conceitos de osmose. Isso está associado com a relação que os alunos estabeleceram entre os conteúdos que estavam sendo ministrados em Físico-

Química (fatores que influenciam na velocidade das reações) e em Química Geral (ácido e base), disciplinas pertencentes a ementa do curso de Técnico em Química.

A categoria I3.1 apresentou apenas uma resposta como pode ser observado na tabela 2. A fala do aluno refere-se a situações vivenciadas em seu cotidiano, contudo, o mesmo demonstra uma concepção errônea ao retratar que o tempero (óleo e sal) cozinha o alface.

Bastos e colaboradores (2004) afirmam que as pesquisas realizadas no âmbito das concepções alternativas possibilitaram afirmar que os alunos constroem por si mesmos, por meio de suas vivências, uma variedade de teorias em relação aos fenômenos do cotidiano, que muitas vezes podem ser contrárias aos conhecimentos científicos. Com isso, fica evidente a necessidade de trabalhar esses conceitos com os alunos por meio de uma metodologia eficaz, que faça com que os alunos construam conhecimentos aceitáveis cientificamente.

Para questão 2 que se refere ao corpo humano, a resposta elaborada como comparativo e considerada satisfatória é:

“É aconselhável beber urina, pois, a mesma contém menor quantidade de sal quando comparada com a água do mar. Então, se ingerirmos a água do mar, a quantidade de sal presente na mesma irá fazer com que nossas células, que é composta por uma membrana semipermeável, se desidratem por meio da osmose, na qual, é a passagem da água do meio hipotônico (menos concentrada) para o meio hipertônico (mais concentrada), ocasionando assim diversos problemas de saúde como diarreia, dor de cabeça, entre outros.”

As repostas da questão 2 foram organizadas em duas categorias:

I1.2: Respostas que relacionaram o fenômeno à concentração de sal.

I2.2: Respostas que relacionaram a saúde e contaminação.

A tabela 3 consta a frequência de resposta em cada categoria seguido de um exemplo:

Tabela 3: Categorização das respostas dos alunos para a questão 2 do questionário inicial

Categoria	Quantidade de Respostas	Exemplo
I1.2	5	“Por causa da concentração de sal na urina ser menor do que a concentração de sal no mar.”
I2.2	3	“Água do mar ela tem mais bactérias mais contaminação do que a urina.”

As falas categorizadas como I1.2, estão relacionadas à diferença da concentração de sal presente na urina quando comparada com a água do mar, as quais se aproximaram da resposta anteriormente dada por nós como mais adequada mas, ainda não pode ser considerada como completa, por não tratar sobre a membrana e passagem entre os meios.

Já as falas da categoria I2.2 retratam em suas respostas questões de saúde, levando em consideração a potabilidade da água do mar. Estas, não mencionaram o efeito da osmose mas, trouxe outro fator muito importante que é a qualidade de vida.

O questionário prévio indicou que todos os alunos tinham concepções alternativas sobre a osmose e não conseguiram explicar satisfatoriamente as situações apresentadas nas questões 1 e 2, indicando a real necessidade de trabalhar esse conceito de maneira mais abrangente.

A seguir será realizada a análise das respostas das Questões 1 e 2, desta vez, após a aplicação do Projeto.

QUESTIONÁRIO FINAL

Para o questionário final a categorização da questão envolvendo a desidratação da alface ficou dividida da seguinte forma:

F1.1: Respostas que fazem referências somente a concentração.

F2.1: Respostas que fazem referências somente a membrana.

F3.1: Respostas que fazem referências a Concentração e Membrana.

A tabela 4 indica a quantidade de alunos que se encaixaram nas respectivas categorias:

Tabela 4: Categorização das respostas dos alunos para a questão 1 do questionário final

Categoria	Quantidade de Respostas	Exemplo
F1.1	4	<i>“Pela osmose, a solução com menor concentração vai para maior concentração, como o vinagre a concentração é maior, a alface ira se murchar.”</i>
F2.1	2	<i>“Porque o sal desidrata a alface, o solvente passa pela membrana semipermeável da célula do vegetal, pela a osmose”</i>
F3.1	2	<i>“A água das células da alface através das membranas se deslocou para o sal, isso aconteceu por ter deslocado do menos concentrado para o mais concentrado chamado de osmose.”</i>

Foi possível observar que a aplicação do projeto possibilitou que os alunos dessem respostas mais coerentes com a expectativa, quando comparada as respostas do questionário diagnóstico. A diferença de concentração entre as células é a resposta mais encontrada, presentes nas categorias F1.1 e F3.1 para explicar o fenômeno da osmose, pois 6 alunos fizeram referência a concentração. Isso pode ser explicado porque foi a propriedade que ficou mais clara para eles no momento do desenvolvimento do “Kit Osmose”. Segundo Martins (2004), os estudantes tendem a responder o “porque” acontece, focando suas respostas em um nível mais abstrato, atribuindo o fenômeno observado à diferença de concentração, na tentativa de buscar uma solução para o transporte de soluto.

As respostas que citam a membrana semipermeável, estão presentes nas categorias F2.1 e F3.1 e refletem que 50% dos alunos envolvidos na pesquisa conseguiram assimilar a necessidade desta para a ocorrência da osmose. Podemos atribuir a isso a atividade realizada com os alunos durante o experimento, na qual, foi utilizado um modelo de célula de plástico para demonstrar a existência da membrana. Segundo Junior e Souza (2009), o uso de modelos demonstrativos no contexto educativo rompe o paradigma tradicional e facilita o surgimento do construtivismo, possibilitando a participação e experimentação do sujeito na construção de seu próprio conhecimento através de suas interações.

Já a última categoria F3.1 composta por dois alunos indica as respostas mais completas que relaciona o gradiente de concentração com a presença da membrana semipermeável. De acordo com a resposta esperada pode-se afirmar que houve então uma construção de conhecimento por parte desses alunos, 25% dos pesquisados, a partir a experimentação investigativa, é que estes alunos conseguiram romper com suas concepções alternativas, provocando uma mudança conceitual de seus conhecimentos.

Para as respostas da segunda questão após a aplicação do projeto, foram estabelecidas somente duas categorias, devido as dificuldades na realização da categorização.

F1.2: Respostas que relacionaram a maior concentração de sal na água do mar, porém não citaram o processo de osmose.

F2.2: Respostas que relacionaram os fenômenos com o processo de osmose.

A tabela 5 mostra a quantidade de alunos dispostos em cada categoria:

Tabela 5: Categorização das respostas dos alunos para a questão 2 do questionário final

Categoria	Quantidade de Respostas	Exemplo
F1.2	5	<i>“A concentração de sal na urina é bem menor do que a concentração de sal na água do mar, sendo menos nocivo à saúde.”</i>
F2.2	3	<i>“A água do mar é mais salgada que a água da urina, em caso de beber a água do mar você poderá ocorrer uma reação de osmose no seu corpo deslocando a água de seu corpo por meio de uma membrana semipermeável até da célula do seu intestino por estar mais concentrado o sal.”</i>

É possível observar que mais da metade dos alunos analisados (5), conforme ilustra a categoria F1.2, não conseguiram estabelecer a relação da osmose na questão comparativa entre a urina e a água do mar. Apesar de citarem que a água do mar é mais salgada e nociva à saúde humana, não relacionaram com o processo de osmose que acabara de ser trabalhado na aplicação do projeto.

Diversos autores (DRIVER, 1988; MARCELINO, CAMPOS, JUNIOR, 2010; BASTOS, 2004) comentam que as concepções alternativas são bastante estáveis e resistentes a mudança e que muitas vezes persistem apesar de vários anos de ensino formal. Essa ideia reforça os resultados encontrados já que 62,5% dos alunos não construíram uma resposta empregando conceitos de osmose, se limitando à explicações cotidianas sobre os fenômenos investigados.

Contudo, a categoria F2.2 enquadra os três alunos que conseguiram relacionar os fenômenos visualizados durante o experimento ao conceito de osmose, construindo respostas envolvendo a presença da membrana e diferença de concentrações entre o meio. Estas foram consideradas respostas coerentes com a proposta considerada satisfatória para a análise da questão 2: *“É aconselhável beber urina pois, a mesma contém menor quantidade de sal quando comparada com a água do mar. Então, se ingerirmos a água do mar, a quantidade de sal presente na mesma irá fazer com que nossas células, que é composta por uma membrana semipermeável, se desidratem por meio da osmose, na qual, é a passagem da água do meio hipotônico (menos concentrada) para o meio hipertônico (mais concentrada), ocasionando assim diversos problemas de saúde como diarreia, dor de cabeça, entre outros”*.

No questionário inicial nenhum aluno conseguiu responder a questão utilizando conhecimentos científicos, apenas concepções alternativas ligadas ao cotidiano.

Barros e colaboradores (2004) define a mudança conceitual como o processo em que as concepções alternativas dos estudantes perdem status e o conhecimento científico apresentado pelo professor ganha status. Logo, podemos inferir que os alunos da F2.2, correspondentes a 37,5% do universo da pesquisa, ao transpor os conceitos investigados nas atividades do “Kit Osmose” para a situação proposta na questão 2, compreenderam e construíram conhecimentos sobre a osmose.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na questão 1, 25% dos alunos compreenderam os conceitos envolvendo a osmose com respostas adequadas e esperadas, e os demais 75% apesar de não apresentarem respostas adequadas, demonstraram evolução conceitual a respeito da osmose, citando a concentração ou a membrana semipermeável. Já na questão 2, 37,5% dos alunos construíram conhecimentos científicos referente ao tema proposto satisfatoriamente, enquanto 62,5% ficaram ainda com concepções errôneas. Conclui-se então com esse projeto que a experimentação investigativa é um recurso que possibilita uma maior interação professor-aluno visto que, os alunos têm a liberdade de guiar a aula de acordo com suas dúvidas e assim facilitar a aprendizagem dos conteúdos. Ao comparar as respostas dos alunos antes e após o projeto, pode-se afirmar que ocorreu uma construção de conhecimentos, o que confirma a contribuição da experimentação investigativa e a importância do professor em buscar metodologias diferenciadas e eficientes.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.W. **Físico-Química: Fundamentos**. 5ª ed. Rio de Janeiro, LTC Editora, 2011.

BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Ed. Escrituras, 2002.

BASTOS, F. *et al.* Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciência: revisitando os debates sobre construtivismo. In: Nardi, R., Bastos, F; Diniz, R.E.S. (Orgs). **Pesquisa em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 9-55, 2004.

CARRASCOSA, J. **El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I)**. Analisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Cádiz, v. 2, n. 2, p. 183-208, 2005.

DRIVER, R. **Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en Ciencias**. Enseñanza de las Ciencias, p. 109-120, 1988.

FERNANDEZ, C; MARCONDES, M. E. R. **Concepções dos estudantes sobre ligação química**. Química Nova na Escola, n. 24, p. 20-24, nov.2006.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F.; JUNIOR C. A.C. M. Concepções alternativas dos estudante sobre ligação química. **Experiências em Ensino de Ciências**. n.3, v.5, p.19-27, 2010.

FRIEDLER, Y. AMIR, R. and TAMIR, P. **High school students' difficulties in understanding**. International Journal of Science Education, v. 9, n.5, p. 541 – 551, 1987.

GIL-PÉREZ, D. *et.al.* **Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolucion de problemas de lapis y papel y realización de prácticas de laboratorio?** Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

JUNIOR, A. F. N.; SOUZA, D. C. **A CONFECÇÃO E APRESENTAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICOPEDAGÓGICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: O QUE**

DIZ A PRODUÇÃO ESCRITA? Disponível em:
<<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1218.pdf>> Acesso em: 20 de abril de 2015.

LOUREDO, P. **Observando a Osmose em batatas.** Disponível em:
<educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/observando-osmose-batatas.htm>.
Acesso em: 20 de março de 2015.

MOARES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MOREIRA, M.A., LEVANDOWSKI, C.E., **Diferentes Abordagens ao Ensino de laboratório.** Porto Alegre: Ed. da Universidade - UFRGS, 1983.

RODRIGUES, B. C. R., et.al. **Osmose em Folha de Alface.** Disponível em:
<http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/praticas/osmose_alface.pdf>. Acesso em: 21 de março de 2015.

VIEIRA, H. J., et.al. Um Experimento Simples e de Baixo para Compreender a Osmose. **Química nova na escola.** Nº 26. Nov., 2007.

Concepções de Experimentação presente nos objetos de aprendizagem colaborativa disponíveis no portal Dia- a- Dia Educação.

Pâmela Alves Campos* (IC), Rafael Henrique Petruy (IC), Orliney Maciel Guimarães (PQ), Camila Silveira da Silva (PQ) *email: zebra.pac@gmail.com

Universidade Federal do Paraná - Departamento de Química - Curitiba/PR

Palavras-Chave: ambiente virtual, material didático, experimentação.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO APRESENTA AS CONCEPÇÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO PRESENTES NOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA PRODUZIDOS ENTRE OS ANOS DE 2003 A 2011 PELOS PROFESSORES DE QUÍMICA DO ESTADO DO PARANÁ. OS DADOS FORAM ORGANIZADOS E CATEGORIZADOS DE MODO A ESTABELECEREMOS RELAÇÕES ENTRE AS PROPOSTAS E AS CONCEPÇÕES DE EXPERIMENTAÇÃO IMPLÍCITAS NAS MESMAS. OS RESULTADOS APONTARAM QUE A MAIOR PARTE DAS ATIVIDADES DE LABORATÓRIO CARREGAM TRAÇOS DO TRADICIONALISMO ENFATIZANDO O PROCEDIMENTO E NÃO A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FORMA PROBLEMATIZADORA.

IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO

Ao longo das décadas o sentido da palavra experimentação tem sido imbuído de múltiplas significações determinadas pelo contexto histórico vivenciado, que por sua vez permeia a ação educativa providenciando diversas concepções à prática de ensinar ciências. Para que possamos compreender as atribuições que o termo “experimentação” carrega devemos reconhecer a diferença entre experimentação e atividades práticas.

Segundo Rosito (2008), utilizar a experimentação é essencial para a aprendizagem científica, no entanto, a concepção de experimento está relacionada ao conceito que o professor tem sobre o que é aprender e ensinar e nesse sentido, a experimentação adquire significados diferentes. O termo “experiência” relaciona-se diretamente com o conhecimento adquirido através dos anos, como “experiência de vida”, ou seja, “um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade” (ROSITO, p.196, 2008).

A experimentação pode ser entendida como um ensaio científico para a verificação de um fenômeno físico, como define Rosito, “experimentar implica por à prova, ensaiar, testar algo” (ROSITO, p. 196, 2008). Portanto, a experimentação verifica uma hipótese que procede dos experimentos, podendo chegar, a uma lei experimental.

As atividades experimentais são compreendidas como práticas de laboratório ou pelo o que o senso comum entende por execução de um roteiro experimental. Devemos ter em mente que a experimentação pode ser desenvolvida através de diferentes concepções podendo ser demonstrativa, empirista-indutivista, dedutivista-racionalista, construtivista e problematizadora.

Para àquelas que tenham um cunho demonstrativo temos o predomínio da demonstração de verdades estabelecidas o que segundo a autora em destaque, não permite compreender como a ciência é construída e nem contribui para a visualização do conhecimento como um todo, subentende-se que ao demonstrar algo estamos enfatizando a existência de verdades definitivas.

Já as que são embasadas por uma concepção empirista-dedutivista tem como foco principal a observação utilizando o método científico como sustentáculo, partindo de algo particular para o geral. Este processo desvaloriza a criatividade do trabalho científico e desenvolve nos alunos uma maior austeridade e intolerância em relação à opiniões diferentes, pois, o conhecimento amparado por esta visão é aceito como verdade absoluta (ROSITO, 2008).

Para a concepção dedutivista-racionalista estas práticas são orientadas por hipóteses derivadas de uma teoria, em outras palavras a experimentação realizada deve

vir sempre acompanhada dos pressupostos teóricos que a fundamentam. O conhecimento adquire um caráter provisório sujeito à transformação, todavia observação e experimentação sozinhas não garantem o aprendizado, Hodson (1994) defende que nenhum experimento por si só alcança todos os objetivos da aprendizagem.

Atividades construtivistas levam em conta o conhecimento prévio do aluno, os experimentos são desenvolvidos em forma de problemas que visam trabalhar de forma interdisciplinar o cotidiano dos alunos. Podemos aproximar a concepção construtivista à problematizadora, todavia devemos considerar as implicações de Paulo Freire e o desenvolvimento de um aprendizado significativo.

A concepção problematizadora origina-se a partir de uma investigação temática que busca evidenciar as contradições locais que fazem parte da vivência do educando, ou seja, o contexto presente. Ela cultiva uma formação, que almeje a emancipação política e social das classes populares, no qual a construção do conhecimento se dá por meio do diálogo.

Segundo Francisco Jr, Ferreira e Hartwig (2008), as ideias de Freire foram originadas em um ambiente de educação informal e por isso existe a necessidade de transpô-las para o universo da educação formal. Nesse sentido, Delizoicov (1983) propôs a estruturação de três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Para o primeiro momento (Problematização) situações reais recortadas do contexto sociocultural do aluno são problematizadas nesse ponto germina-se a necessidade da introdução de conhecimentos teóricos para o entendimento dos primeiros questionamentos.

No segundo momento (Organização do conhecimento) o conteúdo (conceitos) deve ser estudado de forma sistematizada, ou seja, os registros escritos nessa etapa são fundamentais e diversos recursos podem ser utilizados (questionários, vídeos, atividades de modelizações etc.).

O terceiro momento pedagógico (aplicação do conhecimento) propicia aos alunos a oportunidade de aplicar o conceito apreendido em uma situação diferente da primeira inicialmente proposta, nesse ponto “problemas abertos que possam generalizar esses conhecimentos podem ser postos em prática” (FRANCISCO JR, FERREIRA e HARTWIG, 2008). A experimentação pode ser colocada em prática durante a realização de uma das etapas dos momentos pedagógicos, o que permite ao professor ampliar sua visão a respeito do que vem a ser uma “construção significativa do conhecimento” reconhecendo neste processo a importância de uma prática laboratorial problematizadora.

OBJETOS DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA

As novas tendências para o ensino buscam inserir cada vez mais novas tecnologias no espaço escolar utilizando o ambiente virtual como uma fonte riquíssima de possibilidades pedagógicas onde coexistem múltiplos recursos e ferramentas para o processo de desenvolvimento da aprendizagem (DIAS & SUBTIL, 2005). Diante destas novas formas de pensar e comunicar, o professor que visa acompanhar estas mudanças pode contar com a utilização destes inúmeros recursos tecnológicos, dos quais fazem parte os objetos de aprendizagem colaborativa (OAC's).

Um Objeto de Aprendizagem Colaborativa (OAC), segundo as informações apresentadas no portal da Secretaria de Educação do Paraná (SEED), constitui-se de um “sistema informatizado de inserção e acesso de dados que visa instrumentalizar os professores da rede, em sua prática pedagógica” (SEED, 2015).

Cada OAC possui uma interface gráfica com seis subdivisões compondo grupos específicos de informações e recursos, sendo elas: identificação do conteúdo, recursos

didáticos, de expressão, de informação, de investigação e interação. Para facilitar a navegação e o acesso aos dados, a parte superior do texto do Objeto apresenta a identificação da disciplina, o conteúdo estruturante e específico estando em conformidade com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008), para o ensino de Química.

Os recursos didáticos, de investigação e informação apresentam *links* que facilitam a localização de cada bloco construtivo do objeto, por exemplo, recursos didáticos são compostos por cinco links diferentes: Sítio, Sons, Vídeos, Proposta de Atividade e Imagem. Destaca-se que o Objeto pode receber a contribuição de outros professores, de forma *on-line*, utilizando o recurso “Interação”. Essa participação conjunta fomenta um processo contínuo de formação para os professores do Estado. Nele há a possibilidade do professor-autor planejar, pesquisar e desenvolver uma postura mais reflexiva e autônoma, assumindo uma posição investigativa que nos remete ao professor pesquisador.

A produção deste material foi idealizada e realizada individualmente pelo professor-autor, no entanto, as colaborações em rede passam a fazer parte de cada Objeto permitindo maior interação entre as múltiplas áreas do conhecimento.

Este estudo tem como foco as Atividades Propostas pelos professores, e, nesse campo do OAC, são apresentadas atividades metodológicas cujo objetivo é a interação com o conteúdo, segundo a descrição apresentada pela SEED:

“Neste recurso o professor-autor deverá propor a elaboração de atividades de investigação, de pesquisa e de estudo, que estimulem o desenvolvimento do pensamento, da análise e do debate, bem como da criatividade e do espírito crítico” (SEED, 2015).

Segundo dados do Relatório final de análise dos conteúdos e materiais digitais publicado em 2009 pela SEED (Projeto BRA/03/36 de 2008), dos 55.000 professores participantes da pesquisa cerca de 25% acessaram o ambiente colaborativo de aprendizagem e, destes, mais de 2.750 utilizaram o material disponível para o planejamento das aulas. Para a disciplina de Química neste período foram registrados, mais de 16.000 acessos, o que aponta para a necessidade de se conhecer o material didático concebido pelos professores e a partir disso analisar qual a concepção de experimentação proposta e sua aproximação com as ideias problematizadoras de ensino.

O presente trabalho consiste em apresentar as concepções de experimentação presentes na Proposta de Atividade elaborada pelos professores da rede, que faz parte dos recursos constituintes do OAC produzido. O material foi elaborado entre os anos de 2003 a 2011 e permanece disponível na página da internet da SEED³⁰.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada, de forma qualitativa e de cunho exploratório (Gil, 1999) caracterizou-se por pesquisa documental. Os procedimentos metodológicos pautaram-se nas etapas: análise preliminar, exploração do material e tratamento dos dados. Desse modo, os documentos analisados foram os textos produzidos por professores de Química de escolas estaduais do Paraná referentes à elaboração de 26 Objetos de Aprendizagem Colaborativa. Cada um dos OACs analisado será apresentado no presente texto com um número de identificação que corresponde ao número de identificação original estabelecido pela SEED. Ao navegarmos pelo site da Secretaria de Educação podemos encontrar uma aba denominada “Educadores”. Nesta aba foi possível encontrar diversos

³⁰ Todo o material se encontra disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://www.seed.pr.gov.br>

ícones que nos direcionaram aos mais variados diretórios, entre estes optamos pelos “Recursos Didáticos”.

Estes recursos são ferramentas que auxiliam o professor na preparação das suas aulas. Neste espaço estão dispostas mais de 40 opções que trazem recursos para a formação do professor como cadernos temáticos, livros didáticos públicos, trechos de filmes, vídeos, imagens, simuladores e OAC. Selecionamos o ícone OAC o qual nos remeteu a um diretório de pesquisa. Neste diretório escolhemos o nível de ensino do estudante (Ensino Médio), seguido da disciplina de interesse (Química). Deixou-se a lacuna “conteúdo” em branco, clicamos sobre a caixa “Pesquisar” o que resultou em uma lista de 26 objetos contendo o título do OAC, nome dos autores, estabelecimento de ensino, ano de publicação e número de acesso.

Ao abrir o objeto pode ser visto em cada recurso uma breve apresentação escrita informando ao leitor os objetivos, conteúdo e referências bibliográficas. Na Proposta de Atividade, foco principal da análise, o texto descritivo apresentou a ação metodológica esperada para a execução da aula e a forma de avaliação. A leitura deste texto forneceu subsídios para a composição da análise do presente estudo.

Seguido da exploração do material, para o tratamento dos registros encontrados, foram elencadas cinco categorias de análise, definidas *a priori* e que assumem características diferenciadas a respeito da concepção de experimentação, segundo Rosito (2008), como exposto no referencial teórico. São elas: demonstrativa, empirista-dedutivista, dedutivista-racionalista, construtivista e problematizador. Para melhor apresentação dos dados optou-se por explicitar os aspectos de cada categoria, de acordo com o Quadro 1.

ANÁLISE GERAL DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NOS OACS

Após a leitura do texto explicativo que constitui a apresentação da Atividade Proposta de todos os Objetos de Aprendizagem (26), podemos perceber o tipo de atividade que o professor propõe para determinado conteúdo. Deste total, 11 delas foram consideradas atividades de laboratório, 8 estabelecem leitura como proposta metodológica, o restante divide-se em pesquisa de campo (4 OACs), jogo didático (1) e atividades diversificadas em sala (2 OACs).

Pode-se inferir que a maior parte são atividades experimentais (mais de 40%), neste contexto, as mesmas buscam arraigar-se à visão da Química como ciência experimental, que pretende interligar a teoria à prática. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), a abordagem metodológica no ensino desta disciplina deve assumir o cotidiano como fundamento significativo para a problematização, envolvendo situações que tragam o real para o campo da experimentação. Nesta abordagem não há dissociação entre teoria e prática, uma seria o arcabouço elementar da outra, que por sua vez almeja muito mais que ilustração de conceitos.

Ressalta-se que o número de atividades que propõem a leitura corresponde a 31% do total apontando para uma maior diversificação de práticas para o ensino de Química. Em outras palavras, sugere uma mudança na concepção de ensino, voltando-se para uma estratégia que segundo Francisco Jr (2010), possibilita o desenvolvimento da habilidade de interpretação crítica. Esta ação converge para o conjunto de habilidades e competências apontadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) no que se refere à identificação de fontes e meios de informação importantes para o conhecimento químico.

ANÁLISE SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DOS OACS

Foram analisadas as 11 propostas de atividades que enfatizaram a experimentação. Ao longo da discussão dos dados foram retirados alguns recortes do texto descritivo da atividade e que estão identificados pelo mesmo número correspondente ao Objeto na fonte original (internet). No Quadro 1 consta o número de Objetos classificados em cada categoria e a porcentagem referente ao total.

Quadro 7: Caracterização das categorias de análise e número de objetos classificados

Categoria	Características predominantes	Nº de objetos	%
Demonstrativa	Demonstração de verdades estabelecidas e definitivas.	5	46
Empirista-dedutivista	Observação, experimentação e conclusão segue rigoroso método científico.	3	27
Dedutivista-racionalista	Sugere uma hipótese, o conhecimento prévio influencia na observação.	2	18
Construtivista	Parte do conhecimento prévio do aluno, o roteiro segue com problemas e hipóteses a serem respondidas pela investigação.	1	9
Problematizadora	Segue os três momentos pedagógicos: problematização, organização e aplicação do conhecimento.	0	0
Total		11	100

Diante dos dados expostos pode-se destacar o alto índice de propostas que foram consideradas demonstrativas. São atividades práticas que enfocam a demonstração do conceito, o caráter ilustrativo pode ser depreendido a partir dos verbos descritos nos objetivos propostos por cada atividade. Como exemplo, o Objeto nº 3531, cujo interesse principal é a demonstração das reações seguido da observação e montagem do equipamento:

“A prática tem como objetivo demonstrar as reações químicas da atmosfera quando há queima de compostos à base de enxofre [...] a prática será com quatro alunos que irão montar o equipamento para a observação da reação química e registrar todos os procedimentos em forma de relatório” (SEED, 2015).

Ao trabalharmos teoria e prática por intermédio da demonstração, deixamos de lado o processo de construção da Ciência, a verdade já está estabelecida e uma posição crítica a respeito dela aparenta não ser necessária, como defende Rosito (2008).

Seguido das atividades de cunho demonstrativo estão as empiristas-dedutivistas. Foram assim classificadas por apresentarem características que se assemelham às concepções empiristas de observação, experimentação e conclusão. Nas três atividades desta categoria, os autores assumem a importância do procedimento, a racionalização do método e o registro do procedimento de forma enfática, como o descrito no objeto 1171:

“Os alunos deverão observar o que está acontecendo e anotar para poder responder as perguntas [...] as observações e anotações serão cobradas na forma de relatório” (SEED, 2015).

Percebe-se, nesses casos, ênfase na descrição do método, verbos como “instrumentalizar, observar e registrar” faz parte dos objetivos centrais destas atividades.

Como relatado anteriormente, essas são características que tendem para o empirismo e a partir delas pode-se inferir que resquícios das ideias tecnicistas e do pensamento positivista fizeram parte da sua construção, o que implica em uma concepção tradicionalista a respeito do papel da experimentação no Ensino de Química.

Duas atividades foram consideradas dedutivistas-rationalistas (Objetos nº 3619 e 2548), pois em uma delas o conhecimento prévio do estudante fez parte das questões investigativas e na outra o texto base para a pesquisa fomentou a discussão a respeito do fenômeno observado, ou seja, o aluno entenderia o fenômeno a partir do texto.

Para uma dessas atividades, a ideia de experimentação está vinculada à observação do fenômeno, através de um texto que explica o conceito, em outras palavras, parte de uma hipótese que serve de pilar para o desenvolvimento dos conceitos. Já a outra atividade, parte do conhecimento prévio do aluno (com uso de questões interpretativas) seguido da observação e, por fim, sugere uma investigação a respeito do fenômeno, como descrito no objeto 3619:

“O objetivo é fazer com que o estudante faça uma atividade prática para que possa através da observação ser capaz de visualizar concentrações bastante pequenas de uma dada substância [...] antes do início das atividades solicite ao estudante que ele responda as seguintes questões [...] os alunos deverão responder as seguintes questões interpretativas [...] proponha um experimento para provar que há corante nesta solução” (SEED, 2015).

No referido caso, tem-se o predomínio da observação e espera-se alcançar todos os objetivos da aprendizagem a partir do experimento, entretanto, apenas a experimentação não garante o aprendizado (ROSITO, 2008). Neste caso, podemos inferir que houve uma tentativa de se trabalhar por intermédio da investigação. Todavia, as duas propostas não apresentaram clareza metodológica ao indicar de que forma o texto de apoio ou o conteúdo poderia ser explicitado, ou seja, em que momento da atividade estaria presente a fundamentação teórica.

Uma única proposta de atividade foi considerada construtivista (7708) por apresentar uma hipótese a partir de um dado fornecido pela legislação e um problema de pesquisa. Houve um momento de investigação através da análise de amostras diferentes de gasolina, coletadas em vários postos de abastecimento, mas vale ressaltar que não há uma proposição investigativa registrada na proposta, apenas um roteiro de pesquisa similar a um roteiro de aula prática laboratorial. Os passos que desenvolveriam a investigação e as questões propositivas não são apresentados. A verificação final quantitativa apontou uma preocupação maior nos aspectos do desenvolver bem as contas matemáticas, pois estas serviriam para verificar o teor de álcool na gasolina. O que demonstra maior ênfase na objetividade da resposta, o que não se encaixaria em um processo construtivista de aprendizado.

Nenhuma proposta de atividade apresentou os momentos pedagógicos em sua constituição o que aponta para a necessidade de uma formação continuada mais reflexiva que atenda aos pressupostos de uma experimentação problematizadora.

CONCLUSÃO

Era esperado que grande parte das atividades propostas (cerca de 42%) fosse de cunho experimental, pois quando se trata da Química há uma relação estreita entre a mesma e a experimentação, na concepção de muitos professores. Mas também destacamos que os resultados indicaram uma nova posição do professor em relação ao conceito de atividade, pois 31% delas eram leituras de textos, livros entre outras. Esse aspecto de mudança pode estar vinculado à maior divulgação das novas tendências para

o Ensino de Ciências por meio das pesquisas, e alinhado aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Química (2006).

Quanto às atividades experimentais, a partir das categorias de análise, fundamentadas por Rosito (2008), quase a metade delas apresentaram características positivistas de ensino de acordo com os textos publicados e tipos de propostas expostas. Nesses casos, o experimento serve para ilustrar, verificar e os registros na forma de relatório são o ponto avaliativo mais importante. As ações descritivas e metodológicas, cujo intento seja o de tornar o conteúdo mais significativo para o aluno, ainda permaneceram convencionadas à feitura do procedimento, seguir a receita e verificar a verdade exposta pelo conhecimento científico.

A partir do exposto acima, pode-se inferir que grande parte das atividades situam-se em um terreno tradicionalista, com certos aspectos ou pontos isolados de investigação que contribuem para a construção do conhecimento.

O fato de nenhuma das atividades apresentarem as concepções problematizadoras de ensino aponta para uma das questões fundamentais da práxis docente, a formação permanente e continuada do professor e suas implicações com o fazer pedagógico diário. Das atividades, apenas uma foi considerada construtivista, embora não apresentasse de forma clara essa intencionalidade, não havia uma conexão que garantisse a resolução de um problema a partir de uma fundamentação teórica. Nisto, a atividade prática fica reduzida à mera repetição de passos organizados por um roteiro experimental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ministério da Educação, Brasília, 2006.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Ministério da Educação, Brasília, 1999.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v.5, n.2, p.85-98, 1983.

DIAS, C. C., SUBTIL, M. J. D. **Ambientes virtuais de aprendizagem: revisão de literatura das novas tendências tecnológicas**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR-PRAXIS EDUCERE, 2006. p. 1073-1094.

Disponível em:
<<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-100-TC.pdf>>.
Acesso em: 15 out. 2013.

HODSON, D. Hacia un enfoque mais crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n.3, p. 299-313, 1994.

FRANCISCO JR, W. E., FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R., Experimentação problematizadora: fundamentos Teóricos e Práticos para a aplicação em sala de aula de ciências, **Química Nova na Escola**, v. 30, n.4, p. 34-41, 2008.

FRANCISCO JR, W. E., Estratégias de leitura e Educação Química: Que relações? **Química Nova na Escola**, n.7, p. 220-225, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 203 p.

PARANÁ, **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Química**, Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Paraná, 2008.

PROJETO BRA/03/036, Secretaria de Educação do Estado do Paraná, **Relatório Final para o perfil dos conteúdos e materiais digitais**, Paraná, 2009.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, v.1, 2008. Cap 6, p.195-208.

SÁ-SILVA, J. R., ALMEIDA, C. D., GUINDANI, J. F., Pesquisa Documental: pistas teórica e metodológicas, **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v.1, n.1, p. 1-15, 2009.

SEED, **Portal Educacional Dia-a-Dia Educação: Objetos de Aprendizagem Colaborativa**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em: 30 abr. de 2015.

Conservantes alimentícios: uma temática para trabalhar conceitos químicos na educação básica

Helaine Spekalski Alves (IC), Rafaelle Bonzanini Romero (PQ), Estela dos Reis Crespan (PQ), Adriano Lopes Romero* (PQ).

Departamento de Química – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Via Rosalina Maria dos Santos, 1233, CEP 87301-899, Caixa Postal 271, Campo Mourão-PR, Brasil. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br

Palavras-Chave: Ensino de Química, experimentação, conservantes alimentícios.

Resumo: A partir da segunda guerra mundial houve um grande avanço no uso de conservantes alimentícios químicos pelas indústrias, pois estes apresentam uma melhor conservação do alimento, aumentando a sua vida útil. Porém, com o passar do tempo percebeu-se que o uso destes conservantes poderia ter efeitos toxicológicos para o organismo, assim surgiu a preocupação em utilizar conservantes naturais, que não apresentam efeitos tóxicos. Alguns óleos essenciais demonstram boa atividade antifúngica em testes microbiológicos, como por exemplo, o de laranja e de orégano que em determinadas quantidades inibem a proliferação do fungo *Aspergillus niger*. Neste contexto, o presente trabalho relata uma atividade experimental que permite obter e testar a atividade antifúngica de óleos essenciais, possibilitando trabalhar diferentes conceitos na disciplina de química na Educação Básica.

Introdução

A conservação de alimentos sempre foi alvo de grande preocupação, existindo relato dos métodos utilizados para prolongar a vida útil de alguns alimentos desde as primeiras civilizações (CASCUDO, 2004). Era um costume comum fazer o uso de especiarias como cravo da Índia, noz moscada e pimenta do reino para conservar alimentos ou disfarçar odores. No século XV as especiarias tinham tanto valor quanto o ouro e a prata, muitos reinos da época baseavam o seu poder financeiro sobre a posse de determinadas especiarias, tem-se que a busca por estas especiarias impulsionou as Grandes Navegações (RODRIGUES e SILVA, 2010).

Conforme a ciência foi evoluindo houve a mudança na forma de conservar o alimento e os conservantes químicos passaram a ser utilizados com grande frequência pelas indústrias alimentícias. A busca por estes fez com que surgissem alguns conservantes que, em longo prazo, podem ocasionar alguns efeitos indesejados à saúde, como os a base de nitritos e nitratos que são empregados em carnes e derivados, que além da conservação ainda atuam como antioxidantes, porém também podem apresentar efeito carcinogênico no organismo (CASCUDO, 2004; OLIVEIRA, 2005).

Uma dieta rica em nitrato, composto amplamente encontrado na composição de produtos cárneos, pode estar associada com o câncer de estômago. O nitrato se reduz a nitrito, o qual produz agentes nitrosantes, que reagirão com as aminas secundárias oriundas da dieta, formando as nitrosaminas, que são potentes carcinógenos, além de apresentarem ação teratogênica e mutagênica. O uso de aditivos alimentares, como o nitrato e nitrito, não são controlados rigorosamente no Brasil, como acontece em países como os Estados Unidos, Canadá, e Europa. No Brasil há inúmeros alimentos típicos, assim como situações diferenciadas de processamento de alimentos que propiciam a formação de N-nitrosaminas, como o processamento caseiro de bacon e a elaboração de linguiças de preparo artesanal (CÂMARA, 2006).

Devido ao efeito toxicológico apresentados por alguns conservantes a longo ou em curto prazo, torna-se necessário cada vez mais pesquisas envolvendo o estudo de conservantes naturais como os óleos essenciais, que além de conservarem os alimentos ainda apresentam promissoras propriedades antifúngicas, antibacterianas, antissépticas dependendo de sua composição, não apresentando toxicidade para o organismo (ROMERO et al., 2012; BIZZO et al., 2009; TRAJANO et al., 2009; BEDIN, 1999). Souza et al. (2004), por exemplo, avaliaram a atividade de óleos essenciais de condimentos

(alho, cravo-da-índia e canela) sobre o desenvolvimento micelial de fungos associados a produtos de panificação e verificaram que o óleo essencial do cravo-da índia inibiu a proliferação dos fungos *Aspergillus niger* e *Rhizopus sp.*.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta um estudo microbiológico - aplicado durante o evento Química nas Férias em julho de 2014 - envolvendo os óleos essenciais extraídos do orégano e da laranja sobre o fungo *Aspergillus niger*, cujo desenvolvimento possibilitou explorar diferentes conceitos químicos com alunos da educação básica.

Metodologia

Durante o evento Química nas Férias - realizado na UTFPR/câmpus Campo Mourão com alunos de ensino médio da rede estadual de ensino, em julho de 2014 - executou-se um projeto para avaliar óleos essenciais como inibidores de fungos incidentes de alimentos. Para isto, inicialmente preparou-se os meios de cultura, utilizando gelatina natural, para a obtenção e manutenção do fungo *A. niger*. A cultura inicial de *A. niger* - agente casual do mofo-preto em algumas frutas e legumes - foi obtida do laboratório de Microbiologia da UTFPR – Câmpus Campo Mourão. Para a realização dos testes microbiológicos utilizou-se os óleos essenciais de laranja e de orégano extraídos através de destilação por arraste de vapor. Foram preparados meios de cultura com o óleo essencial de laranja, orégano ou hidroxitolueno butilado (BHT) nas concentrações de 10, 50 e 100 µL. Os meios de cultura com os conservantes a serem avaliados foram colocados em placas de Petri. Após solidificação e resfriamento, o meio de cultura foi contaminado, com o auxílio de um cotonete, com o micro-organismo *A. niger*. As placas de Petri foram vedadas com filme de PVC e incubados por sete dias em temperatura ambiente.

Para realização nas escolas sugere-se o uso materiais alternativos para realização dos testes microbiológicos. Os fungos a serem avaliados, por exemplo, podem ser obtidos a partir de raspagens de alimentos com bolor, tais como pão e laranja. O meio cultura, preparado com gelatina natural utilizada na culinária, poderão ser mantidos em copinhos descartáveis para café.

Resultados e Discussões

O *Aspergillus niger* é conhecido vulgarmente como bolor ou mofo-preto comumente encontrado em algumas frutas e verduras, entre outros, este fungo está presente no solo, sendo assim plantas mais rasteiras estão sucessíveis a serem contaminadas.

Após a incubação foi possível analisar o desenvolvimento do fungo conforme a variação de concentração (10 µL, 50 µL e 100µL) do conservante utilizado. Observou-se que tanto o BHT como os óleos essenciais testados, na concentração de 10 µL não apresentaram boa inibição para a proliferação do fungo. Já o BHT na concentração de 50 µL e 100 µL apresentou inibição satisfatória como mostra a figura 1.

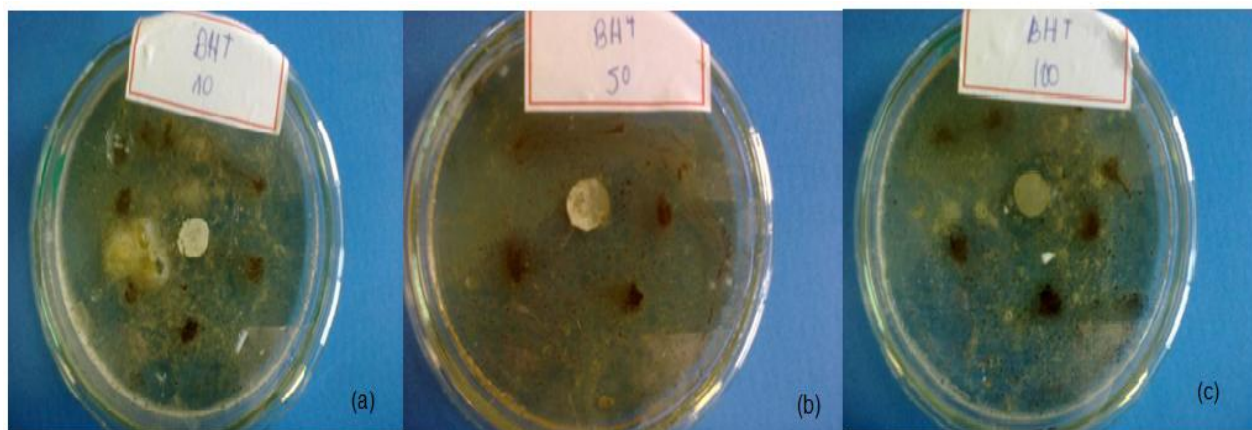


Figura 1: Testes microbiológicos com BHT

Os meios de cultura que receberam o óleo essencial de laranja apresentaram uma boa inibição para a concentração de 50 μL e uma inibição total para os meios de cultura com 100 μL como mostra a figura 2. Resultados semelhantes foram observados nos testes com óleo essencial de orégano, figura 3.

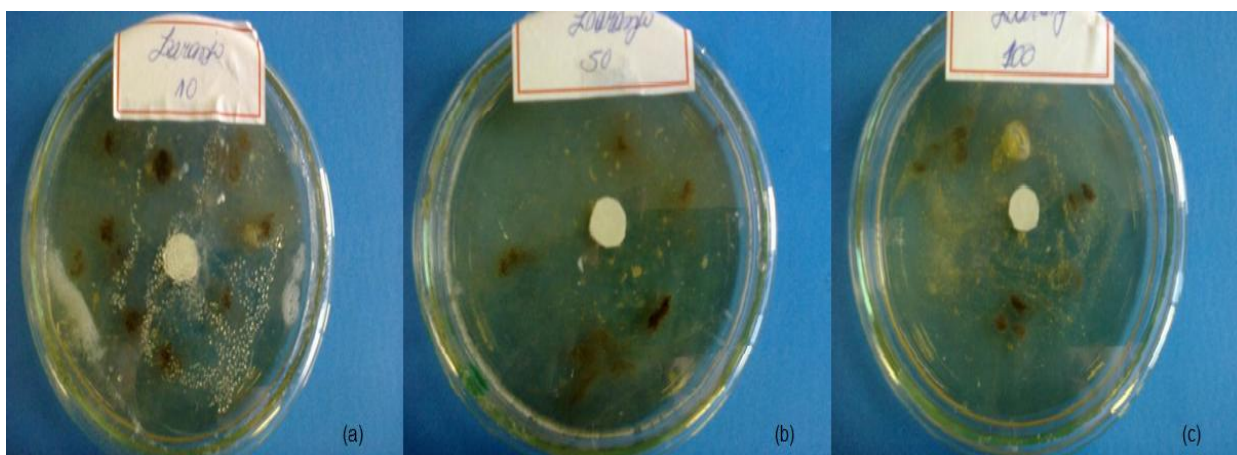


Figura 2: Testes microbiológicos com óleo essencial da laranja

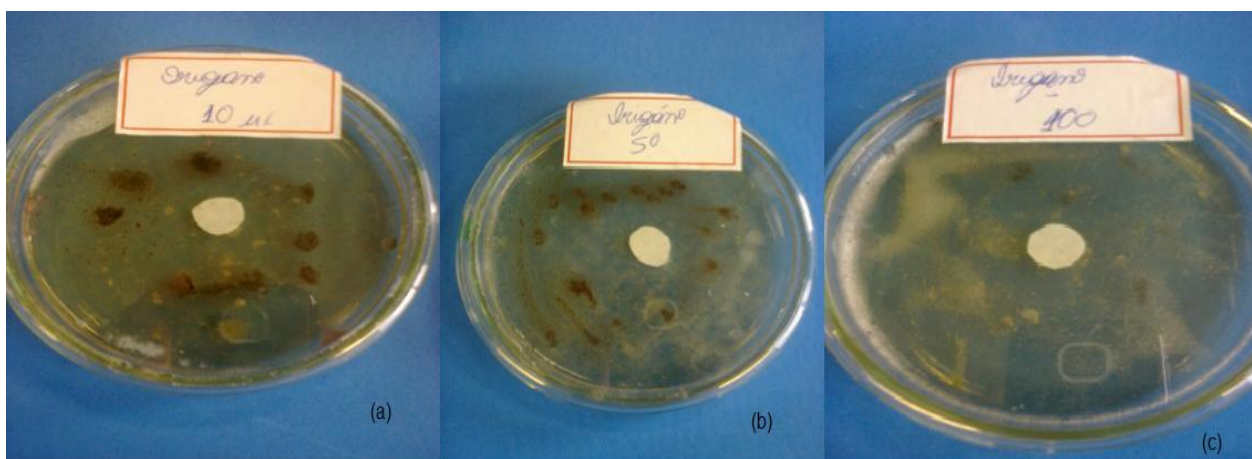


Figura 3: Testes microbiológicos com o óleo essencial do orégano

Inúmeras pesquisas têm relatado as propriedades antibacterianas e antifúngicas de especiarias *in natura* de seus óleos essenciais e extratos, desta forma além de serem utilizados para aromatização em diversos alimentos podem auxiliar ou substituir o uso de conservantes sintéticos (BUSATA, 2006).

Os resultados obtidos experimentalmente concordam com dados da literatura (TRAJANO et al., 2009) que indicam que os óleos essenciais podem ser utilizados para a conservação de alimentos. O óleo essencial de laranja, por exemplo, inibiu a proliferação do fungo *A. niger* devido ao constituinte limoneno (hidrocarboneto monoterpênico), encontrado em grandes concentrações na casca de frutos cítricos, que apresenta propriedades antimicrobiana, antissépticas e anti-inflamatórias.

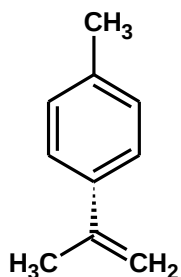


Figura 4: Fórmula estrutural do limoneno

Já o óleo essencial de orégano apresenta como constituintes majoritários os monoterpenos fenólicos timol e carvacrol (ROMERO et al., 2012), que possuem semelhança estrutural com o conservante sintético BHT.

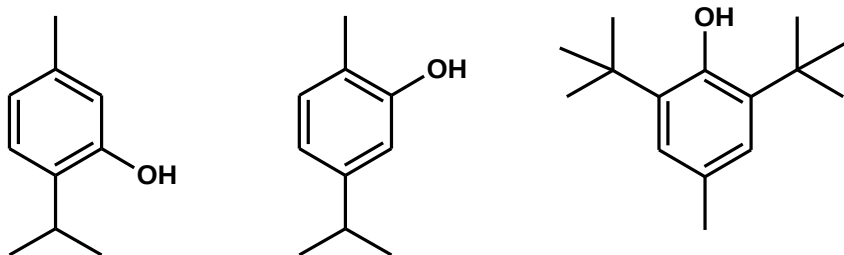


Figura 5: Fórmula estrutural do Timol, Carvacrol e hidroxitolueno butilado (BHT)

Os compostos timol e o carvacrol possuem fórmula estrutural semelhante, diferindo-se apenas pela posição da hidroxila no anel benzênico, já o BHT apresenta a sua estrutura um pouco diferenciada. A ação antifúngica em ambas as moléculas se dá pela presença do fenol nas estruturas, constituinte responsável pelas propriedades antissépticas, antibacterianas, antifúngicas e antiparasíticas (LIMA et al., 2006), sendo que a eficiência dos compostos fenólicos está relacionada com vários fatores, como número e posição de hidroxilas no anel aromático.

A partir destas constatações o professor pode discutir o mecanismo de ação de conservantes alimentícios, fazendo uso e explorando as estruturas moleculares para o ensino de conteúdos relacionados à química orgânica, exemplificando conceitos de classificação de cadeias carbônicas, grupos funcionais, nomenclatura IUPAC, isomeria e estereoquímica. Paralelamente, pode-se comparar as estruturas das substâncias presentes nos conservantes naturais e sintéticos para verificar as semelhanças e as diferenças estruturais. A partir desta análise é possível estabelecer relações estrutura – atividade biológica, permitindo observar que as propriedades físicas, químicas ou mesmo biológicas são dependentes de atributos moleculares.

O estudo microbiológico poderá ser realizado interdisciplinarmente, nas disciplinas de química e biologia. Desta forma, um professor biologia poderá contribuir para a compreensão do ciclo de vida dos fungos, mecanismo de atuação de substâncias antifúngicas e suas implicações para a saúde.

O tema proposto possibilita discussões de aspectos históricos, econômicos e sociais, bem como trabalhar com a relação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), na qual o aluno confrontará os conceitos científicos envolvidos com o processo tecnológico

usado no passado e atualmente com o objetivo de prolongar a vida útil do alimento e compreendendo a influência que estas mudanças trouxeram para a sociedade. A partir desta abordagem espera-se que o aluno perceba que o conteúdo está presente em seu cotidiano, passando a se interessar e buscar o conhecimento científico, contribuindo para aquisição de visão crítica moldada a partir de uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1980).

Considerações Finais

A atividade experimental relatada consiste de uma alternativa de baixo custo, para ser aplicada na disciplina de Química na Educação Básica, que permite explorar diferentes conceitos químicos. As discussões que podem ser promovidas a partir da observação e condução da experimentação devem ser mediadas, pelo professor, com o intuito de nortear o aluno: (i) para a análise de rótulos de alimentos industrializados, a fim de verificar a existência de conservantes sintéticos (indicado pelo uso de nome químico ou pelo código de referência de aditivo alimentar); (ii) a observar se os rótulos seguem as normas da ANVISA, tal como previsto para os aditivos alimentares que é necessário informar os valores de ingestão diária aceitável (IDA); (iii) correlacionar as estruturas moleculares dos conservantes sintéticos e naturais à atividade biológica de inibição de micro-organismos; (iv) discutir, do ponto de vista estrutural, sobre a toxicidade de conservantes sintéticos e naturais.

Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2. edição, 1980.

BEDIN, C.; GUTKOSKI, S. B.; WIEST, J. M. Atividade antimicrobiana das especiarias. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 65, p. 26-29, 1999.

BIZZO, H. R.; HVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009.

BUSATTA, C. **Caracterização química e atividade antimicrobiana *in vitro* e em alimentos dos extratos de orégano e manjerona**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), 2006.

CÂMARA, S. A. V. **Fatores de risco para câncer de estômago: Avaliação dos teores de nitrato e nitrito em linguças**. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2006.

CASCUDO, L.C. **História da alimentação no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Global, 2004.

LIMA, I. O.; OLIVEIRA, R. A. G.; LIMA, E. O.; FARIAS, N. M. P.; SOUZA, E. L.. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 2, p. 197-201, 2006.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguças do tipo frescal. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005.

RODRIGUES, R. S.; SILVA, R. R. A História sob o Olhar da Química: As Especiarias e sua Importância na Alimentação Humana. **Química Nova na escola**, v. 32, n. 2, p. 84-89, 2010.

ROMERO, A. L.; ROMERO, R. B.; SILVA, E. L.; DINIZ, S. P. S. S.; OLIVEIRA, R. R.; VIDA, J. B. Composição química e atividade do óleo essencial de *Origanum vulgare* sobre fungos fitopatogênicos. **UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, p. 231-235, 2012.

SOUZA, S. M. C.; PEREIRA, M. C.; ANGÉLICO, C. L.; PIMENTA, C. J. Avaliação de óleos essenciais de condimentos sobre o desenvolvimento micelial de fungos associados a produtos de panificação. **Ciências agrotec.**, v. 28, n. 3, p. 685-690, 2004.

TRAJANO, V. N.; LIMA, E. O; SOUZA, E. L.; TRAVASSOS, A. E. R. Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 29, n. 3, p 542-545, 2009.

Ensino de equilíbrio químico estruturado nos três momentos pedagógicos e utilizando um experimento problematizado sobre a dissociação do AAS

Palavras-Chave: Experimentação problematizadora, três momentos pedagógicos, PIBID.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO RELATA A APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA DESENVOLVIDA POR UMA ALUNA DO PIBID PARA O ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO, UTILIZANDO A DISSOCIAÇÃO DO AAS COMO TEMA GERADOR. A PROPOSTA FOI ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS DE DELIZOICOV: NA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL, OS ALUNOS REALIZARAM UMA PRÁTICA COM O INTUITO DE VERIFICAR A ALTERAÇÃO DO PH NAS DIFERENTES SOLUÇÕES PREPARADAS COM AAS. O CONHECIMENTO FOI ORGANIZADO EXPLICANDO COMO SE DÁ O EQUILÍBRIO QUÍMICO DO AAS NO ESTÔMAGO, CONTEXTUALIZANDO AO COTIDIANO DO ALUNO. COMO APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO, OS ALUNOS RESOLVERAM UMA QUESTÃO DO ENEM, RELACIONADA À DESMINERALIZAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO DEVIDO À INGESTÃO DE REFRIGERANTES. ESTE TRABALHO FOI APLICADO EM DUAS TURMAS DE 2º ANO DO ENSINO MÉDIO, E O QUE SE OBSERVOU NESTAS TRÊS AULAS FOI QUE OS ALUNOS MOSTRARAM-SE BEM ENVOLVIDOS E, POR MEIO DAS RESPOSTAS APRESENTADAS, O CONCEITO FOI BEM ASSIMILADO.

INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que necessita das atividades experimentais para que haja constante desenvolvimento do conhecimento científico. A atividade experimental tem o poder de estabelecer o elo entre a teoria e a prática, motivando o aluno a participar e construir seu conhecimento, auxiliando na criação de estratégias no desenvolvimento e resolução de problemas (Francisco Jr et al., 2008).

Neste contexto, o PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – subprojeto Química da UTFPR – Apucarana tem estimulado os alunos de licenciatura participantes do projeto a desenvolverem atividades que propiciam uma inovação no processo de ensino-aprendizagem, e por assim, permitir que o licenciando pense acerca da sua futura prática docente. O subprojeto Química, UTFPR - Apucarana, realiza reuniões semanais acerca de temas pertinentes à Educação em Química, bem como a discussão de teóricos da aprendizagem e quais suas metodologias, por exemplo, a utilização dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a utilização da experimentação problematizadora e seus fundamentos teóricos (Francisco Jr et al., 2008), entre outros.

Ainda com o objetivo de propiciar uma atividade que foge dos padrões do atual ensino de Química (memorização e aplicação de fórmulas), o subprojeto PIBID Química Apucarana exhibe a aplicação de uma proposta para ensinar a influência da concentração das espécies no equilíbrio químico de dissociação do AAS (Vida Leal; Tonin, 2014), baseado na experimentação problematizadora e estruturada nos três momentos pedagógicos, já que, de acordo com Fonseca (2013), o equilíbrio químico é um dos assuntos mais importantes da Química, visto que fornecem muitas explicações sobre vários fenômenos do dia-a-dia, como o funcionamento do organismo, por exemplo.

A experimentação problematizadora instiga o aluno a desenvolver seu senso crítico e questionador quanto aos conceitos repassados em sala de aula, já que o aluno realiza registros, discussões, avalia e/ou sugere hipóteses e explicações (Francisco Jr et al., 2008).

Para facilitar a transposição da experimentação problematizadora para a sala de aula, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) fundamentaram-se na pedagogia de Paulo Freire ao estruturar os três momentos pedagógicos, aplicável desde que a escola tenha um conteúdo programático pré-definido, para que o professor possa se orientar durante

todo o processo de utilização dos três momentos pedagógicos, além de contribuir com seus conhecimentos para a construção do conhecimento dos alunos acerca dos saberes instituídos (Marengão, 2012; Ferrari, 2008).

Os três momentos pedagógicos então, são elaborados em três etapas: a primeira denomina-se “problematização inicial”, que é quando o professor tem a oportunidade de avaliar os conhecimentos prévios do aluno sobre um determinado assunto, bem como fornecer aos alunos a oportunidade de refletir sobre explicações e limitações que possam existir em relação a esse conteúdo, além de incitar que o aluno perceba de mais conhecimentos para que se responda corretamente à problematização (Marengão, 2012; Gehlen, Maldaner, Delizoicov, 2012).

Em seguida, tem-se a “organização do conhecimento”, em que ocorre a seleção dos conteúdos que devem ser desenvolvidos em sala de aula e a sistematização destes, com o uso de questionários, a exposição de vídeos, textos de divulgação científica, produção escrita, além de outros artifícios, como os citados em Gehlen, Maldaner, Delizoicov (2012) sempre visando uma melhor apreensão pessoal dos conteúdos para que haja a formação do conhecimento científico em torno do assunto em questão, derrubando conceitos ou paradigmas que poderiam estar equivocados na etapa anterior dos momentos pedagógicos (Ferrari, 2008; Marengão, 2012).

Por fim, o terceiro momento pedagógico, conhecido como “aplicação do conhecimento”, que é quando o professor deve capacitar o aluno a resolver um novo problema a partir dos conceitos que foram problematizados e organizados previamente, ou seja, ao se deparar com um novo problema, o estudante deve estar apto a conceituar cientificamente a resolução deste (Gehlen, Maldaner, Delizoicov, 2012).

Os três momentos pedagógicos já foram utilizados para investigar como se deram as práticas pedagógicas de professores que os aplicam em sala de aula (Muenchen, 2009), além de embasar a utilização de um jogo didático em aulas de Biologia (Pedroso, 2009) outras propostas curriculares como a experimentação problematizadora e a situação de estudo (Francisco Jr et al., 2008; Gehlen, Maldaner, Delizoicov, 2012), motivando o processo de ensino/aprendizagem (Castoldi, Polinarski, 2009) além de diversos outros trabalhos, incluindo este, em que os três momentos pedagógicos tem como objetivo auxiliar na construção do conhecimento de alunos e alunas por meio de uma abordagem que fuja da realidade mecânica de aprendizagem, estimulando assim a investigação e a discussão neste contexto.

METODOLOGIA

Esta proposta foi aplicada pela bolsista de iniciação à docência (PIBID) juntamente com o professor supervisor da Escola Estadual Nilo Cairo de Apucarana, parceira do projeto, em duas turmas de segundo ano do Ensino Médio, envolvendo 50 alunos, em um período de três aulas. No primeiro momento, a problematização inicial, os alunos receberam um roteiro experimental (Quadro 1) que constava os materiais a serem utilizados, os procedimentos e espaços para anotações.

Os questionamentos presentes nesse trabalho foram elaborados juntamente à professora orientadora e repassados aos alunos para que eles respondessem em uma folha separada. Este questionário contém tópicos relacionados ao assunto em questão: “*O que é equilíbrio químico?*” “*Como o equilíbrio químico é afetado?*” “*De que forma podemos verificar esta alteração no equilíbrio?*”. Para ajudar na aplicação da proposta, o supervisor posteriormente solicitou que os alunos se dividissem em grupos. As respostas dos alunos foram analisadas por análise de conteúdo, que busca valorizar as ideias ou os valores expostos de acordo com o contexto histórico-social em que foram produzidos (Campos, 2003).

Quadro 8: Ficha de observação experimental para a prática de equilíbrio químico

Prática experimental – Equilíbrio Químico do AAS

Materiais: comprimidos de aspirina[®]; erlenmeyer; água; bastão de vidro; placas de petri; papel indicador de pH; refrigerante; leite de magnésia; pipetas.

Procedimento experimental:

- 1) Adicionar um comprimido de aspirina[®] e cerca de 10 mL de água ao erlenmeyer;
- 2) Agitar a mistura até que o comprimido se desmanche (se necessário, quebre o comprimido com um bastão de vidro).
- 3) Transferir 2,0 mL desta mistura à 3 placas de petri, identificando-as como 1, 2 e 3.
- 4) Medir o pH da solução contida na placa 1 com o auxílio do papel indicador de pH. Anotar.
- 5) Adicionar à placa 2 1,0 mL de refrigerante.
- 6) Medir o pH da solução contida na placa 2 com o auxílio do papel indicador de pH. Anotar.
- 7) Adicionar à placa 3 1,0 mL de leite de magnésia.
- 8) Medir o pH da solução contida na placa 3 com o auxílio do papel indicador de pH. Anotar.

Tabela 1: Resultados das observações da prática:

Placa	pH	Observações e notas
1		
2		
3		

- 1) Como você pode explicar o pH observado na placa 1? A aspirina[®] é ácida ou básica? Qual o componente principal da aspirina[®]? Existe alguma reação química envolvida? Qual?
- 2) O que aconteceu quando adicionou o refrigerante à placa 2? O refrigerante é ácido ou básico? E o meio, ficou ácido ou básico? Existe alguma reação química envolvida? Qual?
- 3) O que aconteceu quando adicionou o leite de magnésia[®] à placa 3? O leite de magnésia é ácido ou básico? E o meio, ficou ácido ou básico? Existe alguma reação química envolvida? Qual?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, observou-se que ao inserir os objetivos da proposta a ser aplicada, os alunos demonstraram bastante interesse, principalmente por incluir uma aula prática e materiais do seu cotidiano. Todos estavam alvoroçados com a ideia de ir ao laboratório, já que nesta instituição, o mesmo sempre encontra-se fechado, por ser pouco utilizado.

No primeiro momento pedagógico, o professor supervisor iniciou a aula fornecendo uma explicação breve sobre o assunto a ser estudado (equilíbrio químico). Os grupos, neste trabalho, foram identificados pelas letras do alfabeto (A-Z). Como observado no Quadro 1, a aula prática envolveu conceitos de ácidos e bases, portanto a escala de pH foi revisada. Durante a análise das respostas das perguntas, observou-se que a grande maioria dos alunos, (76%), apresentaram suas respostas equivocadas sobre a definição do equilíbrio químico, como foi o caso do grupo D, que definiu equilíbrio químico como:

“Constante equilíbrio, as substâncias são iguais”.

50% dos alunos associaram o conceito de equilíbrio químico a misturas. Estes alunos interpretaram a existência de um equilíbrio químico unicamente na presença de misturas entre duas substâncias, a observar pelas respostas:

“Equilíbrio entre duas misturas ou mais”; “Equilíbrio entre as misturas”.

Os demais grupos (46,1%) exceto o grupo F, que não respondeu (3,9%) responderam que a definição de equilíbrio químico é

“Quando a velocidade da reação direta é igual a velocidade da reação inversa”.

Quando questionados sobre as formas de se afetar o equilíbrio químico, 84,6% responderam que são *“temperatura”* e *“pressão”*. Alguns grupos que citaram estes dois fatores também incluíram outros fatores, como o grupo C, por exemplo, que citou que o equilíbrio químico é afetado *“pela adição de substâncias”*. O grupo D acredita que o *“catalisador”* é uma das formas de se alterar o equilíbrio, ainda que o professor tenha falado em sua explicação inicial que o catalisador tem apenas a função de acelerar a reação química, o que mostra que estes alunos não compreenderam esta parte da explicação. Os grupos G, H e I, responderam *“concentração”*, *“quantidade de matéria”* e *“aumento de pH”* como mais um fator além da temperatura e pressão. As respostas divergentes (15,4%) dos grupos (L, M, N e Z), são explicadas pelo desinteresse notório dos alunos, pois durante o desenvolvimento da aula prática, os mesmos faziam uso constante de celular e existia conversa paralela do início ao final da explicação, e esta constatação foi confirmada com as respostas fornecidas pelos alunos, que responderam exatamente a mesma coisa:

“O pH foi afetado pelo refrigerante e leite de magnésia, e ocorre a mudança de temperatura.”

Nesta atividade experimental, não nota-se a mudança de temperatura com a adição de refrigerante e/ou leite de magnésia à solução de ácido acetilsalicílico.

No terceiro questionamento 15,4% dos alunos responderam que o pH pode ser uma das formas de verificar alterações no equilíbrio químico. Acredita-se que estes tenham respondido desta maneira devido à prática proposta ter a mudança de pH como principal verificação na alteração do equilíbrio da solução de AAS. 11,6% dos alunos responderam que o *“catalisador”* é uma das formas de confirmar que o equilíbrio químico de um sistema foi modificado. Novamente, observou-se que os alunos não compreenderam de maneira correta que o catalisador apenas acelera a velocidade da reação, mas não influi diretamente neste. Já 42,3% dos grupos citaram que a alteração no equilíbrio químico pode ser verificada por *“indicadores de pH”*, ou ainda, *“indicadores ácido/base”*, *“fita do pH”*, *“com a pressão, volume”*, *“pela reação química e pela concentração”*. Os grupos L, M, N e Z novamente mostraram seu desinteresse pelo conteúdo ao afirmar: *“pela concentração do equilíbrio químico”*. O equilíbrio químico não tem concentração, e sim o sistema em equilíbrio possui uma concentração. Os demais grupos não responderam.

Durante o desenvolvimento da aula prática, muitas dúvidas foram surgindo e devidamente sanadas, como por exemplo, alguns alunos não sabiam manusear pipetas e até mesmo utilizar o papel indicador e um aluno questionou a relação da gastrite com a ingestão de refrigerantes antes mesmo da realização do segundo momento pedagógico.

Quando os alunos finalizaram a aula prática, foi iniciado o segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento, que possibilita aos alunos envolvidos compreenderem o que aconteceu após a realização da atividade experimental.

Explicamos aos alunos de forma que pudessem responder de forma clara os questionamentos que estavam no final do roteiro experimental. A explicação científica para as perturbações no equilíbrio químico dos sistemas deste experimento se deu da seguinte maneira:

Na primeira placa de petri, que unicamente continha o ácido acetilsalicílico (AAS), é um ácido fraco, portanto sofreu ionização após entrar em contato com a solução aquosa, formando o ânion salicilato e o cátion hidrônio. Com o auxílio do papel indicador, então, verificou-se que a solução aquosa de AAS possui um pH menor que 7, o que confirma o caráter ácido.

Conforme o princípio de Le Chatelier, o equilíbrio químico é alterado por fatores como temperatura, pressão, entre outros. Nas duas outras soluções que também continham o ácido acetilsalicílico o equilíbrio químico foi perturbado com a adição de refrigerante e leite de magnésia, respectivamente. O refrigerante possui água e CO_2 , além de apresentar outros ácidos em sua composição, como o ácido fosfórico, por exemplo, portanto confirma o seu caráter ácido. Ao ser adicionado na solução aquosa de AAS, aumenta a concentração de H_3O^+ no equilíbrio do AAS, diminuindo o pH e deslocando seu equilíbrio para a esquerda, segundo a reação química mostrada na figura 1 abaixo.

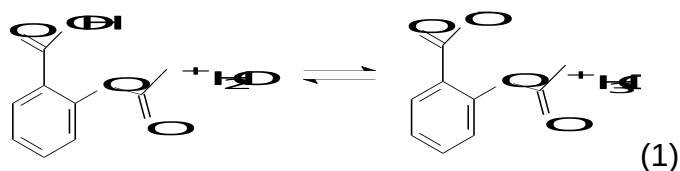


Figura 1: Equilíbrio químico do AAS

Ao se adicionar leite de magnésia, interpreta-se a partir da análise dos resultados obtidos com a mediação do pH que há a liberação de íons hidroxila, portanto diminui a concentração dos íons H_3O^+ , portanto aumenta-se o pH e o equilíbrio é deslocado para a direita, de acordo com a reação 1 acima.

Ainda utilizando-se do momento para a organização do conhecimento, foi lançado o seguinte questionamento aos alunos: “De que forma o equilíbrio do AAS se desloca quando o ingerimos?”. Os alunos permaneceram em silêncio. Acredita-se que ainda neste momento, os alunos não correlacionaram a presença do suco gástrico com a molécula de AAS.

Em seguida, foi explicado que devido à presença dos íons H_3O^+ no suco gástrico, a ionização do AAS no estômago é diminuída, o que aumenta a absorção do AAS pelas membranas estomacais. Lembrando que, nas membranas, o AAS sofre dissociação liberando H_3O^+ , causando algumas doenças como, por exemplo a úlcera péptica e as erosões gástricas (Charrua, 2010). Nesta ocasião, apenas expomos que pela representação, H^+ e H_3O^+ , tratam-se de íons que caracterizam a presença de um meio ácido.

Os alunos interagiram na discussão e fizeram alguns questionamentos, como:

“É verdade que não é bom tomar suco de limão quando temos muita dor de estômago?”.

Por fim, iniciou-se a última etapa da proposta: a aplicação do conhecimento, que supõe, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), que os alunos sejam capazes de resolver outro problema embasado nos conceitos aprendidos. Por questão de tempo e estar no final do ano letivo, esta etapa foi realizada em apenas uma das turmas. Os alunos foram avaliados individualmente neste terceiro momento pedagógico, já que o objetivo do trabalho foi verificar se a partir da aplicação dos três momentos pedagógicos os alunos puderam ou não assimilar o conteúdo que foi proposto nesta atividade didática,

por meio de sua participação e avaliação das atividades colocadas durante as etapas do trabalho. O seguinte exercício foi proposto para os alunos responderem por escrito e trazerem na próxima aula:

“(Enem) O consumo de refrigerantes provoca a desmineralização do esmalte dentário. A equação química mostrada na figura 2 abaixo representa esse processo. Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária. Explique como isso pode ocorrer.”

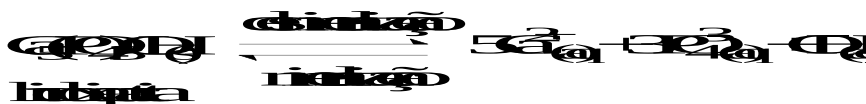


Figura 2: Desmineralização da hidroxiapatita

Os alunos foram identificados pelos números 1 a 24 nesta etapa do trabalho. Analisou-se as respostas obtidas dos alunos participantes da mesma forma que as atividades anteriores.

A aluna 1 forneceu uma explicação bem detalhada acerca do processo em questão:

“Os dentes sofrem contínuos processos de desmineralização seguida por remineralização e restabelecimento da integridade do esmalte dentário devido ao controle do biofilme dentário, presença de saliva, entre outros fatores. Quando a hidroxiapatita se dissolve, num processo chamado desmineralização, os íons dispersam-se na saliva. Quando ingerimos refrigerantes ocorre a diminuição do pH do biofilme, pois o meio fica mais ácido, favorecendo o aumento de íons H^+ que reage com as hidroxilas (OH^-), deslocando o equilíbrio para a direita.”

25% dos alunos utilizaram das mesmas palavras para responder o problema em questão, porém observou-se que a resposta foi mais simples. Estes alunos não atentaram para a pergunta colocada, já que responderam brevemente o que acontece com o pH do biofilme dentário e em seguida explicaram para que lado o equilíbrio químico nesta reação é deslocado. Um fato bem curioso acerca dessas respostas, ao tentarem representar ácido acetilsalicílico como AAS, os alunos representaram como “SSS”:

“Quando bebemos (ingerimos) refrigerante, ocorre a diminuição do pH do biofilme, pois o meio fica mais ácido facilitando o aumento da concentração dos íons H^+ do SSS, equilíbrio para a direita, que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita.”

Os alunos 5 a 14 (41,7%) explicaram de forma mais objetiva:

“A ingestão de refrigerante aumenta a concentração de H^+ , que reage com o OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita e favorecendo a desmineralização dentária.”

29,1% dos estudantes claramente fizeram cópia das respostas dos outros colegas, porque um dos indivíduos que copiou a resposta do outro grupo, transcreveu a resposta com um erro ortográfico e os demais apresentaram as respostas com os mesmos erros ortográficos apenas acrescentando um item:

“O refrigerante, pela presença de sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de

defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. Quando ingerimos refrigerante, ocorre a diminuição do pH do biofilme, pois o meio fica mais ácido, favorecendo o aumento da concentração de íons H^+ , deslocando o equilíbrio para a direita.”

Portanto, acerca destas respostas obtidas, notou-se que os alunos entenderam a proposta do exercício, identificaram que o processo de desmineralização e mineralização do dente está relacionado ao deslocamento do equilíbrio químico. Neste trabalho fica evidente a necessidade de repensar o ensino do tópico equilíbrio químico, já que notou-se que durante o desenrolar da aplicação da proposta, os alunos demonstraram erros conceituais, como *“o catalisador faz parte da reação química”*. Ainda que a proposta tenha como objetivo permitir que os alunos verifiquem a perturbação do equilíbrio químico pelo aumento e diminuição da concentração de um dos reagentes, é necessário que o professor que a utilize tenha repassado todos os conteúdos e garanta que a construção deste conhecimento científico seja concretizada de forma eficiente.

CONCLUSÃO

O projeto PIBID contribui para que os alunos bolsistas estejam envolvidos sempre na busca de atividades didático-pedagógicas inovadoras. A aplicação desta proposta nos fez perceber que com a experimentação problematizadora, que permite que os alunos façam seus registros e suas observações, os alunos sentiram-se motivados a construir seus conhecimentos, ainda que houvesse uma parcela de desinteresse durante toda a atividade realizada, talvez seja pela desmotivação em estudar, ou até mesmo estes desinteressados possam ter achado o experimento simples demais para a explicação do conteúdo, já que muitos têm essa visão de que laboratório/ciência são realizados experimentos com um grau de dificuldade maior. Creio que o trabalho realizado trata-se de uma tentativa de explorar o que o aluno já sabe e tentar construir um conhecimento científico sólido acerca do conteúdo de equilíbrio químico, além de derrubar esta concepção de que somente há visitas ao laboratório para experimentos demonstrativos, portanto pode-se dizer a experimentação problematizadora aliada aos três momentos pedagógicos torna-se um bom recurso didático para demonstrar fenômenos do dia-a-dia e tornar os alunos aptos a questionar e desenvolver seu senso crítico.

De acordo com as respostas obtidas na aplicação desta proposta, notou-se que os alunos participantes tiveram dificuldades na problematização inicial, por não responderem corretamente questões como *“O que é o equilíbrio químico?”*, porém com o desenvolvimento da atividade experimental e o terceiro momento pedagógico, observou-se que os conceitos foram aprimorados e compreenderam ao final da proposta, qual a influência dos fatores que alteram o equilíbrio químico.

Portanto, ainda que esta atividade tente contextualizar o máximo do conteúdo com o cotidiano do aluno, é necessário que os conhecimentos prévios acerca do conteúdo estejam bem estruturados para que a proposta atinja seus objetivos.

AGRADECIMENTOS

À CAPES.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, C.J.G. MÉTODO DE ANÁLISE DE CONTEÚDO: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem.**, Brasília, v. 57, n.5, p.611-614, 2004.

CASTOLDI, R; POLINARSKI, C.A. **A utilização de recursos didáticos pedagógicos na motivação da aprendizagem.** In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, 2009.

CHARRUA, B.A. Hemorragia digestiva alta associada ao consumo de ácido acetilsalicílico e de anti-inflamatórios não-esteróides em Portugal. **Jornal Português de Gastreenterologia.** v. 17, p.196-197, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FERRARI, P.C. **Temas contemporâneos na formação docente à distância - uma introdução à Teoria do Caos.** 2008. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91442/256624.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 jul. 2015.

FRANCISCO JR., W.E; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola.** n. 30, p. 34-41, 2008.

FONSECA, M.R.M. **Química.** 1ª Ed. São Paulo: Ática, 2013.

GEHLEN, S.T; MALDANER, O.A; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência e Educação.** v.18, n.1, p.1-22, 2012

MARENGÃO, L. S. L. **Os Três Momentos Pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes.** 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Mestrado de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, 2012. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/561/1/Dissertacao_Leonardo_S_L_Marengao.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2015

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS.** 2010. 273 f. Tese (Doutorado) – Curso de Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93822/280146.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 jul. 2015

PEDROSO, C.V. **Jogos Didáticos no Ensino de Biologia: Uma proposta metodológica baseada em Módulo Didático.** In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE/III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, Curitiba, 2009.

VIDA LEAL, L.P; TONIN, L.T.D. **Uma proposta de problematização do Equilíbrio Químico do AAS.** In: II Seminário Estadual do Paraná, Foz do Iguaçu, 2014.

Experimentação Problematicadora: aprendendo sobre os Processos Físicos e Químicos no 9º ano do Ensino Fundamental

Juliana Kmiecik (IC), Josiane de Souza (IC), Larissa Zenfe (IC) e Nicole Glock Maceno* (PQ).
nicolemaceno@gmail.com.

Universidade do Estado de Santa Catarina, Rua Paulo Malschitzki, 200, Zona Industrial Norte - Joinville, SC.

Palavras-Chave: Ensino de química, ensino fundamental, linguagem química, processos físicos e químicos.

RESUMO: DIANTE DA IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM DA QUÍMICA, FOI APLICADA UMA PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA SOBRE O TEMA “PROCESSOS FÍSICOS E QUÍMICOS” PARA DUAS TURMAS DE 9º ANO DE UMA ESCOLA DE SÃO BENTO DO SUL E A OUTRA DE JOINVILLE (SC). O PRINCIPAL MATERIAL UTILIZADO FOI O GIZ DE QUADRO E INTERESSAVA AUXILIAR OS ESTUDANTES NA DIFERENCIAÇÃO ENTRE ESTES DOIS PROCESSOS, ALÉM DE CONSCIENTIZÁ-LOS SOBRE A PRESERVAÇÃO DAS ESPÉCIES MARINHAS. FOI POSSÍVEL PERCEBER QUE OS DISCENTES DISTINGUIRAM FACILMENTE OS PROCESSOS FÍSICOS DOS QUÍMICOS, PORÉM COM ARGUMENTOS BASEADOS SOMENTE NOS ASPECTOS MACROSCÓPICOS. A PARTIR DA EXPLICAÇÃO CONCEITUAL E DE NOVAS PROBLEMATIZAÇÕES, A MAIORIA DOS ALUNOS FOI CAPAZ DE RELACIONAR OS EXPERIMENTOS APLICADOS COM UMA SITUAÇÃO REAL, INDICANDO QUE A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA FOI ÚTIL PARA A APRENDIZAGEM E PARA INSERIR-LOS NA LINGUAGEM DA QUÍMICA.

SUBSÍDIOS TEÓRICOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS

Uma das possíveis abordagens de experimentação para o ensino de Ciências foi criada por Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008) sob o nome de *Experimentação Problematicadora*. Os autores consideram como subsídios teóricos para esta proposta as contribuições de Freire (2009) sobre a *problematicação*, além dos chamados *momentos pedagógicos* de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). A experimentação Problematicadora tem como objetivo a significação dos conhecimentos pela abordagem de problemas reais e sensíveis ao contexto escolar, o que permitiria ao estudante entender os fenômenos não só do ponto de vista da Ciência, mas também na perspectiva sociológica.

Outro objetivo deste tipo de experimentação é o desenvolvimento da criticidade e da epistemologia sobre o que se aprende. Na medida em que se busca solucionar as problemáticas próximas aos estudantes, acredita-se também ser possível a reflexão sobre as implicações da Ciência na sociedade, desenvolvendo a sensibilidade dos discentes em relação às situações reais que afetam a coletividade e o enfrentamento das questões sociais que precisam ser mitigadas.

Uma vez que é inquestionável a importância da experimentação para o entendimento da Ciência, é fundamental que haja a reflexão neste processo, ou seja, que se problematize os temas sociais de interesse. Assim sendo, a experimentação problematicadora parte do pressuposto de que:

(...) o ensino deve partir de temas geradores que emergem do contexto de vida dos alunos, e, diante de um problema a ser resolvido, requer a comunicação, o questionamento, a valorização dos saberes prévios, para articular a abordagem conceitual e temática, na qual o aluno deve ser capaz de responder a questão inicial, compreender e resolver situações que se apresentem em novos contextos, resultando numa aprendizagem com significação e relevância social (JESUS, VELOSO, MACENO, GUIMARÃES, 2011, p.2).

Isso irá depender, por exemplo, das compreensões que o professor possui sobre a experimentação e também sobre o ensino a fim de conduzi-la de um modo mais significativo em termos de aprendizagem.

Para que este tipo de experimentação se concretize, Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008) consideraram os chamados *momentos pedagógicos* (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002) e que podem ser adotadas pelo professor para ensinar ciências, a saber: (1) a Problematização inicial; (2) a Organização e (3) a Aplicação do conhecimento.

O primeiro momento pedagógico consiste na *Problematização inicial*, ou seja, envolve a apresentação de uma situação real conhecida e vivida pelos estudantes. O professor, então, os desafia a expor suas compreensões sobre o tema, instigando a curiosidade e a investigação. A problematização também permitiria aos estudantes reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para enfrentar o problema, além de exigir deles uma visão global e mais distanciada (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

Interessa, portanto, a percepção de problemas que emergem do próprio contexto de estudo para que os discentes reconheçam a necessidade de conhecer mais. É um momento de exploração do que se sabe e de explicitar as limitações do que é conhecido sobre a problemática. Uma vez que o problema apresentado é complexo e não é de simples resposta, é preciso que o professor planeje e desenvolva um conjunto de atividades, práticas e de experimentos que permitam a compressão conceitual que auxilie na resolução do problema apresentado (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002).

O segundo momento pedagógico é chamado de *Organização do conhecimento*. Nesta etapa, o professor desenvolve os conceitos selecionados e os experimentos para a articulação entre os conhecimentos escolares com o problema a ser enfrentado (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002). Interessa o uso da experimentação e diferentes ações que auxiliem na compreensão conceitual sobre o fenômeno de estudo, além de atividades linguísticas que permitam ao estudantes expressar seus entendimentos.

O terceiro momento pedagógico é chamado de *Aplicação do conhecimento*. É exigida do estudante a aplicação do que foi aprendido com as etapas anteriores e seja capaz de generalizar e articular os conhecimentos escolares com os fenômenos naturais. Para isso, o professor deve selecionar outras problemáticas reais - diferentes da inicial - a fim de perceber se o discente é capaz de utilizar seus conhecimentos aprendidos anteriormente para explica-las e enfrenta-las (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

Todos estes momentos pedagógicos e o processo experimental requerem a linguagem, portanto, é preciso que haja discussões sobre todos os aspectos envolvidos para a socialização dos discursos dos estudantes sobre o problema, o registro de informações relevantes, a interpretação, a reflexão, a composição de quadros-sínteses, entre outros modos do professor desenvolver uma experimentação pautada no processo linguístico, condição essencial para que ocorra a aprendizagem. Interessa, portanto, a fala, a leitura, a escrita, a semiótica, a linguagem verbal e não verbal.

Diante destes pressupostos, foi planejada e elaborada uma proposta de experimentação problematizadora para duas turmas de nono ano do ensino fundamental em uma escola de São Bento do Sul e outra de Joinville (SC). Tais espaços foram considerados tendo em vista que eram mais próximas da Universidade e porque deram abertura à aplicação da proposta que faz parte de um projeto sobre Experimentação no Ensino de Ciências. A aplicação foi feita por duas alunas e uma bolsista do Projeto *Química no Ensino Fundamental* no âmbito do Programa *Química na Educação* da Universidade do Estado de Santa Catarina. As acadêmicas eram do curso de

Licenciatura em Química, e apenas uma delas já havia cursado o estágio supervisionado, sendo para as demais a primeira inserção na docência.

Para a organização dos experimentos, foi perguntado aos professores qual o assunto de interesse. O primeiro deles foi “Processos físicos e químicos”, objeto de reflexão deste texto. A partir das demandas indicadas pelos docentes, foi elaborada uma proposta de experimentação problematizadora que versasse sobre o tema escolhido.

CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA O TEMA “PROCESSOS FÍSICOS E QUÍMICOS”

A partir da demanda de experimentos e de ensino dos professores, foi construída uma proposta de Experimentação Problematizadora sobre o tema “Processos físicos e químicos”. Uma vez que as turmas eram de 9º ano, havia dois objetivos principais: a aplicação de um experimento que permitisse aos estudantes diferenciar os processos físicos e químicos usando como principal material o giz de quadro; e, conscientizar sobre os impactos da acidificação de oceanos aos corais e demais espécies. Nesse sentido, a proposta também buscou contemplar a Educação ambiental na medida em que foram utilizados materiais de descarte da própria escola. O Quadro 1 apresenta as etapas da experimentação aplicada.

Quadro 1: Etapas da Experimentação Problematizadora para o tema “Processos físicos e Químicos”.

Atividade	
1º momento pedagógico	Realização da problematização inicial: “Como podemos avaliar a poluição nos mares apenas observando os corais?” Questionamento sobre as características, usos e destinação das sobras de giz de quadro da escola. Uso de diferentes imagens com fontes de Carbonato de Cálcio (casca do ovo, rochas de calcário e corais) e destacando o principal componente do giz de quadro. Houve uma reflexão em grupo, de modo que as respostas dos alunos foram baseadas no que sabiam sobre a pergunta inicial. A discussão foi filmada.
	Realização do 1º experimento: A Reciclagem do giz. Fechar uma das extremidades de um rolo de papel higiênico com filme plástico e fita crepe. Misturar o pó de giz e água o suficiente para formar uma pasta. Adicionar a tinta gouache na cor desejada e preencher cada rolo com a mistura. Deixar secar por uma semana e desembulhar.
2º momento pedagógico	Realização do 2º experimento: A Reação de vinagre e giz. Adicionar um pedaço de giz em vinagre. Explicar que o vinagre é uma mistura de Ácido acético e água e que ao reagir com o giz de quadro (carbonato de cálcio), forma o gás carbônico (com produção de bolhas). Explicar as diferentes fontes de gás carbônico (perturbações naturais e produzidas pelo homem) e porque está relacionado à poluição atmosférica e à acidificação dos oceanos. Obs.: Este experimento também poderia ser feito com o ovo cru e vinagre, ao invés do giz.
	Registro de dados dos experimentos. Preenchimento de um Quadro síntese sobre os dois experimentos com as perguntas: (1) Que semelhanças foram observadas nestes experimentos?; (2) Que diferenças foram observadas entre os experimentos?; (3) Qual foi a principal substância usada nestes experimentos?; (4) Após a realização do experimento, deixamos de ter esta substância principal? O que isto significa?; (5) Alguma substância diferente foi formada nos experimentos?; (6) O que é uma transformação física?; (7) O que é uma transformação química?; (8) Classifique cada experimento em processo físico e químico e explique por quê.
	Exibir um vídeo explicativo sobre corais e apresentar amostras deles.
	Explicação conceitual dos processos físicos e químicos. Explicar que os processos físicos são os que envolvem a energia cinética e variação de temperatura, enquanto que os processos químicos são os que envolvem o rearranjo de átomos. Questionar os estudantes sobre como podemos relacionar o experimento do giz com o vinagre com a destruição dos recifes de corais, retomando a problematização inicial.

3º momento	Propor novas problematizações, tais como: “É possível a sobrevivência das chamadas algas calcárias em águas acidificadas?”; “O que ocorre se adicionarmos um ovo cru em vinagre?”; “O que é a chuva ácida?”; “De que forma ela pode afetar os corais e as algas calcárias?”; “O que são os sambaquis?”; “Eles podem ser afetados pela chuva ácida?”. Estas perguntas foram registradas na forma de texto em uma folha padrão do projeto.

Fonte: As autoras, 2015.

A experimentação foi desenvolvida em março de 2015 nas duas escolas, abrangendo 46 estudantes. Os resultados alcançados foram discutidos de acordo com o momento pedagógico, conforme apresentado a seguir.

1. **Primeiro momento pedagógico:** Conhecimentos prévios da problematização inicial.

Para todos os estudantes foi feita a problematização inicial. As respostas foram gravadas e proferidas em grupo. Interpretando as gravações, pode-se notar que para a maioria dos alunos, a coloração dos corais seria o principal meio de avaliar se o oceano em determinada região está poluído ou não. Com isso, acreditam que as características visuais permitem perceber o grau de poluição e, se os seres vivos marinhos estão sendo comprometidos. Ao que tudo indica, seus saberes químicos seriam provenientes, neste primeiro momento, da observação, da contemplação da natureza e das suas experiências empíricas num contexto de primeiras noções sobre a Química. Em se tratando do início do ano letivo, é preciso lembrar que nesta série há a prioridade sobre as evidências macroscópicas para o entendimento dos fenômenos, uma vez que as microscópicas ainda não são de conhecimento dos estudantes.

Dessa forma, os conhecimentos destes alunos viriam, principalmente, da visão. Por este motivo, ao tentarem responder a problematização inicial, muitos argumentaram que quando os corais apresentassem a cor branca ou cinza estariam em um ambiente poluído, enquanto que se tivessem com coloração vermelha ou amarela - o que eles nomearam de cores “vivas” - estariam em água limpa. Quando questionados o porquê destas cores, os estudantes argumentaram que, no entendimento deles, os corais seriam acúmulos de Cloreto de Sódio ou se alimentariam desta substância e por isso apresentariam a cor branca. De acordo com as suas explicações, quanto mais branco o coral, mais o Cloreto de Sódio estaria retido em sua estrutura, e, se apresentar a cor vermelha ou amarela, não teria tanto do referido sal. Para eles, a quantidade de Cloreto de Sódio nos oceanos também é um indício de maior ou menor grau de poluição: quanto mais deste sal, mais poluído ele seria.

Diante desta prerrogativa sobre a visão e desses entendimentos equivocados, os alunos consideram que para avaliar se há desequilíbrios ou não num ecossistema seria suficiente a observação da cor que os corais apresentam. Assim, os estudantes revelaram que, para eles, as alterações visuais seriam um indício de que houve algum tipo de mudança numa espécie. Podemos esperar, portanto, que para os alunos deste nível de ensino as evidências macroscópicas em uma reação sejam essenciais para acreditarem que houve uma transformação química até que possam entender os aspectos microscópicos.

Além da cor, eles afirmaram que outro tipo de indício de que a água estaria poluída seria pela observação da presença de lixo. Portanto, as evidências de material flutuando na água, retida nos corais e que não fossem naturais deste ecossistema permitiria esta avaliação.

De certo modo, os conhecimentos provenientes do que é observável e baseado nos sentidos revelam as noções primeiras destes estudantes sobre a Química. Com isso, percebe-se que eles apresentam conhecimentos tácitos que conferem a eles certo grau de certeza sobre o mundo (WITTGENSTEIN, 2008), e neste caso, sobre a Química. Assim, eles recorrem principalmente aos aspectos macroscópicos juntamente com as

práticas e atividades linguísticas que permitam ter noções primeiras sobre os fenômenos químicos.

Podemos depreender, portanto, que a problematização inicial permitiu perceber as dificuldades dos estudantes em relação à argumentação, principalmente porque se baseiam em suas noções primitivas sobre a Química. Com isso, suas respostas são pautadas na linguagem cotidiana e de senso comum, o que está de acordo com as expectativas de aprendizagem deste nível de ensino em questão. Porém, como há dificuldades em entender e explicar os fenômenos químicos emergiram as necessidades de ensino destas turmas que foram exploradas no *segundo momento pedagógico*.

2. **Segundo momento pedagógico:** Realização dos experimentos, registro e análise dos resultados alcançados.

Com a realização do 1º e do 2º experimento, foi possível fazer constatações relevantes sobre a experimentação problematizadora aplicada. Primeiramente, foi solicitado que os estudantes descrevessem as semelhanças entre os experimentos, sendo o objetivo principal a identificação do Carbonato de Cálcio como substância comum. Dos quarenta e seis, houve trinta alunos que indicaram como ponto comum o uso do mesmo material e os demais destacaram semelhanças nas substâncias envolvidas ou em seus estados físicos. De certo modo, todas estas respostas indicadas pelos discentes estavam coerentes tendo em vista que caracterizavam semelhanças entre os experimentos propostos.

Já na segunda pergunta, os estudantes tinham de diferenciar os experimentos, e era esperado que a maioria classificasse-os em processos diferentes: um físico e o outro químico. O Quadro 2 apresenta as respostas deles.

Quadro 2: Diferenças entre os experimentos.

Número de estudantes	Quais as diferenças entre os dois experimentos?
20	Nos componentes usados e respectivamente, em suas características e propriedades
13	No 2º experimento há dissolução do giz em ácido, o que não ocorre no 1º experimento
12	O tipo de processo envolvido: um físico e o outro químico
10	O formato do giz mudou
3	Nos procedimentos adotados
3	A diferença é de que no 2º experimento ocorreu a decomposição ou dissolução do vinagre
2	Não há diferenças entre eles
1	A diferença é de que o giz se dissolveu sozinho no vinagre
1	A diferença é de que o giz desmanchou no 2º experimento

Fonte: As autoras, 2015.

A maioria indicou que a diferença entre os experimentos seria nas substâncias utilizadas. Também houve doze deles que indicaram como ponto incomum o tipo de processo envolvido. Porém, outras respostas foram dadas, tais como as diferenças entre substâncias usadas (20) e nos procedimentos adotados (3). Também é preciso destacar que 13 alunos afirmaram que quando o giz é adicionado num certo volume de vinagre, o Carbonato de Cálcio se dissolve no Ácido Acético, mas não deixam claro se há uma reação química associada quando estas substâncias entram em contato ou se considerariam que é apenas uma mistura.

Outras respostas sugerem que uma minoria teve dificuldades para discernir os tipos de processos: 10 alunos acreditam que entre os experimentos, a única diferença foi no formato do giz, corroborando a ideia de que estes ainda se basearam somente em evidências macroscópicas, pois ainda não dominam as microscópicas. Para estes alunos,

o processo físico seria diferenciado do químico por causa do “formato” da matéria: quanto mais fragmentado o material, maior a tendência de ele ter sofrido um processo químico. A própria palavra “transformação”, muito utilizada nas explicações sobre o tema proposto, pode sugerir a eles que os fenômenos físicos diferenciam-se dos químicos por questão de “formação” ou de “formato”.

Também foi questionado se haveria a formação de uma substância nova em algum dos experimentos: a maioria dos alunos considerou que no primeiro experimento não houve a formação de novas substâncias, mas que no segundo teria ocorrido a formação de bolhas, identificadas como Gás Carbônico. Alguns alunos reconheceram que o segundo experimento se tratava de uma transformação química, mas alguns deles não conseguiram identificar os possíveis produtos da reação. Mesmo assim, boa parte dos alunos classificou o 1º experimento como processo físico e a maioria afirmou que o 2º experimento era de um processo químico.

Também foram dadas respostas contraditórias ou que sinalizaram dificuldades dos estudantes, principalmente quando apresentavam suas justificativas para a classificação de cada experimento. A primeira contradição diz respeito aos alunos que consideram que o processo físico não altera o volume (4 alunos) e o estado da substância (2 alunos). Para o processo químico, também foram percebidas contradições: para alguns é uma transformação irreversível (9 alunos), enquanto que para outros é um processo que não altera a matéria porque, em teoria, o Gás Carbônico é apenas “liberado” do giz (7 alunos) e é possível haver o “sumiço” dos componentes (5 alunos) ou tornar as substâncias mais “fracas” (3 alunos).

Estas contradições foram relevantes para identificar que, apesar da maioria dos estudantes conseguirem distinguir o processo físico do químico neste segundo momento, ainda havia os que tinham dúvidas. Com isso, novas explicações foram dadas e o *terceiro momento pedagógico* poderia auxiliar nos esclarecimentos conceituais.

Em linhas gerais e de acordo com as compreensões que estes estudantes apresentaram, pode-se dizer que boa parte deles aprendeu sobre novas substâncias, além de associá-las quando em reação com um fenômeno real: a acidificação dos oceanos. Porém, a maioria dos estudantes apresentou como explicação para os fenômenos físicos “a não alteração da matéria” sem que isto tivesse sido mencionado para eles no processo experimental desenvolvido. É possível que as respostas foram dadas conforme o que eles recordavam de uma definição enunciada pela professora, mostrando que possivelmente estavam reproduzindo as informações, mas ainda com dúvidas. Tal situação pode se tornar um problema na aprendizagem dos educandos, visto que eles podem acostumar-se à apenas memorizar as definições comumente utilizadas para os termos químicos sem compreendê-lo e, ainda mais, para propiciar o entendimento das situações do dia a dia.

Ao perceberem as respostas memorísticas por parte de alguns alunos, as acadêmicas passaram a questioná-los. Alguns deles chegaram a relacionar suas informações memorizadas com alguns procedimentos físicos que eles executam fora do ambiente escolar, tais como “triturar, quebrar, cortar”, o que pode demonstrar seus primeiros movimentos de associação do que foi aprendido na escola com as suas experiências.

Já para a transformação química, muitos explicaram como sendo a modificação ou alteração da matéria, ou respostas mais refinadas, tais como “*Quando a natureza da matéria é modificada e conseqüentemente muda as propriedades específicas*”. Desse modo, o *terceiro momento pedagógico* tornou-se crucial para avaliar se a experimentação proposta auxiliou neste processo de aprendizagem da Química e na compreensão dos fenômenos naturais.

3. Terceiro momento pedagógico: Novas problematizações e compreensões.

Das possíveis problematizações finais que poderiam ser feitas aos alunos (ver Quadro 1), foram feitas duas, e as respostas encontram-se destacadas no Quadro 3.

Quadro 3: Respostas para as duas problematizações finais da experimentação.

Número de Estudantes	É possível a sobrevivência das algas calcárias em águas acidificadas?
16	Não, a degradação das substâncias que compõem a alga que seriam dissolvidas, derretidas ou sumiriam num meio ácido.
8	Não, a perda da coloração da alga em contato com o ácido, que ficaria esbranquiçada e morreria.
8	Sem resposta
5	Não, por causa do meio ácido nos oceanos
4	Não, por causa do desequilíbrio causado pelo meio ácido, matando as espécies
3	Não, porque a alga viraria um gás.
1	Não, porque há liberação de todo o gás carbônico da alga quando em meio ácido.
1	Não, porque a alga evaporaria, sem voltar ao normal.
*	O que ocorre se adicionarmos um ovo cru em vinagre?
15	O ovo seria dissolvido.
13	Sem resposta.
6	Seria eliminado gás carbônico assim como ocorreriam com os corais, que seriam destruídos num mar poluído.
6	O ovo poderia derreter ou desaparecer.
3	Uma reação química e como o ovo contém Carbonato de Cálcio assim como os corais liberariam o gás carbônico e morreriam, sem permitir a produção de gás oxigênio para manter a água limpa e a sobrevivência dos peixes.
3	Sobra apenas uma película.

Fonte: As autoras, 2015.

Podemos depreender que boa parte dos alunos responderam de modo consistente as problematizações finais, recorrendo aos conhecimentos químicos aprendidos pelos experimentos propostos. No caso da 1ª pergunta, os alunos destacaram dois tipos de resposta sobre a situação problematizada: o aspecto químico, justificando que haveria uma reação ou o ataque do meio ácido às algas; ou o aspecto biológico, enfatizando o comprometimento da cadeia alimentar, fotossíntese e a destruição das espécies. Inclusive a palavra “destruição” muito utilizado na área de Biologia para designar o comprometimento de um ser vivo era, também, utilizada nas explicações do ponto de vista químico para expressar a transformação do Carbonato de Cálcio dos corais em gás carbônico e subprodutos.

Já na 2ª pergunta, a maioria dos estudantes afirmou que haveria uma reação, relacionando o que aconteceria com o ovo ao que ocorreria com os corais. Portanto, os alunos conseguiram relacionar os experimentos às questões ambientais, auxiliando na diferenciação entre processos químicos e físicos e auxiliando na inserção da linguagem Química. Porém, houve um índice relativamente alto de alunos que não souberam ou não responderam esta questão e uma das razões pode ter sido o pouco tempo concedido para a execução desta atividade, impedindo que muitos deles pudessem concluir as respostas. Outra hipótese seria de que os alunos não quiseram expor suas opiniões sobre o questionamento pela dificuldade em expressar suas compreensões sobre o assunto.

Por tudo isto, ainda que boa parte dos estudantes tenha alcançado os objetivos almejados, seria recomendado repensar todas as atividades desenvolvidas a fim de garantir maior impacto na aprendizagem pela Experimentação Problematizadora proposta. Constatada ou não a compreensão pelos discentes, poder-se-ia buscar alternativas para abordar os Processos físicos e Químicos considerando mais experimentos ou outros exemplos, além de outras aplicações reais para que todos os

alunos sejam integrados e possam aprender. De qualquer maneira, as turmas participantes manifestaram compreensões prioritariamente no campo macroscópico, conseguindo relacionar os experimentos às questões ambientais e diferenciar os processos químicos e físicos de acordo com as expectativas de ensino apropriadas para o nono ano do ensino fundamental.

CONCLUSÃO

O processo de planejamento e de desenvolvimento da experimentação na abordagem problematizadora foi relevante para entender as perspectivas e os modos de se explicar os fenômenos físicos e químicos na perspectiva dos estudantes de nono ano, série em que estão se apropriando dos conhecimentos químicos. Foi possível perceber que muitos deles conseguiram distinguir os tipos de processos.

Com a explicação conceitual e as problematizações finais propostas no terceiro momento pedagógico, boa parte dos alunos foi capaz de relacionar os experimentos realizados (e até imaginados) com um fenômeno real, o que é positivo.

De qualquer modo, os alunos conseguiram integrar os experimentos às situações de desequilíbrio ambiental, sendo possível ainda auxiliá-los na compreensão de termos próprios da Química e no uso da linguagem química e para a própria argumentação sobre os aspectos estudados.

REFERÊNCIAS

FRANCISCO JÚNIOR et al. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 39 ed. Editora Paz e Terra, São Paulo, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

JESUS, E.M. de; VELOSO, L. de A.; MACENO, N.G.; GUIMARÃES, O. M. A experimentação problematizadora na perspectiva do aluno: um relato sobre o método. **Ciência em Tela**, v.4, n.1, 2011. 8p.

GEHLEN, S.T.; MALDANER, O.A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da Situação de Estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

LARA, M. da S. **A elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de química**. 2014, 227f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

Introdução à Química Orgânica através da análise elementar qualitativas de Carbono e Hidrogênio presente em alimentos

Daphne C. S. de Oliveira¹ (IC)*, Beatriz B. S. Ramin² (IC), Lilian T. D. Tonin³ (PQ).
¹daphne_christine@hotmail.com

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. R. Marcílio Dias, 635. CEP 86812-460. Apucarana.

Palavras-Chave: ensino de química orgânica, análise elementar, aulas práticas, Pibid-Química.

Introdução

O presente trabalho foi desenvolvido por bolsistas do PIBID-Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Apucarana. Visto que melhorar a educação básica é um desafio, o PIBID contribui para uma formação de professores mais preparados, inserindo os licenciandos diretamente no ambiente escolar (Braibante e Wollmann, 2012). Busca-se no desenvolvimento do projeto, recursos didáticos que facilitem a aprendizagem e tornem as aulas de química mais atrativas. Neste contexto, foi preparada uma aula prática para ser aplicada no início da disciplina de química orgânica com os alunos do 3º ano, visando contextualizar o conhecimento dos alunos com situações presentes no seu dia a dia. O objetivo do experimento foi identificar a presença de carbono e hidrogênio nos alimentos (tomate e pimentão vermelho) através de testes no laboratório.

Resultados e Discussão

A proposta foi aplicada em uma turma de 3º ano do Colégio Estadual Polivalente de Apucarana, composta por 27 alunos. Depois da professora-supervisora ter abordado o conteúdo de hidrocarbonetos, os alunos foram levados ao laboratório para a realização da aula prática de análise elementar, C e H. Foi distribuído um roteiro contendo os passos a serem seguidos acompanhado de um texto de apoio. A prática teve como objetivo investigar a natureza orgânica dos alimentos - pimentão vermelho e tomate - através da caracterização dos principais elementos químicos. A análise elementar qualitativa foi feita a partir da combustão dos alimentos. O experimento foi realizado de acordo com a metodologia de PAVIA et al, 2009. Uma ponta de espátula da amostra (alimento) foi queimada na presença de óxido de cobre e o CO₂ liberado borbulhado em uma solução de hidróxido de bário, o que leva a formação de um precipitado, confirmando a presença de carbono, enquanto as gotículas de água nas paredes do tubo de ensaio confirmam a presença de hidrogênio. Os alimentos analisados apresentam em sua composição os carotenóides. No caso do tomate o

principal constituinte é o licopeno e o pimentão apresenta criptoxantinas, capsantinas e capsorubina como principais componentes. Foi explicado também as reações químicas que aconteceram durante a queima dos alimentos. Após a realização do experimento foi entregue um questionário aos alunos, a fim de se verificar sua aprendizagem sobre o assunto ensinado. O questionário foi composto pelas perguntas: a) Escreva suas observações sobre o experimento. b) Apresente as reações envolvidas no experimento. c) Você sabia que os alimentos possuem substâncias orgânicas em sua composição? Foi pedido para que os alunos entregassem o questionário escrito ao professor no final da aula. Analisando as respostas do questionário, foi possível observar que a maioria dos estudantes souberam descrever corretamente o que aconteceu durante a aula e as reações. Quando foram questionados se sabiam da presença de substâncias orgânicas na composição dos alimentos, antes de realizarem o experimento, 50% dos alunos responderam que não, mostrando a importância da prática para contextualizar a química orgânica com o cotidiano dos alunos.

Conclusões

A realização de aulas práticas se faz de grande importância para tornar as aulas de química mais atrativas e não deixar o conteúdo maçante, passado apenas em sala de aula. Sendo assim, os alunos podem contextualizar o cotidiano com a química, mostrando que ela está presente no dia a dia. O subprojeto PIBID-Química UTFPR - Apucarana tem conseguido levar para as Escolas atividades de ensino diferenciadas, contextualizadas e inovadoras, o que tem despertado o interesse dos alunos pela química.

Agradecimentos

A CAPES.

BRAIBANTE, M. E. F., E WOLLMANN E. M. A Influência do PIBID na Formação dos Acadêmicos de Química Licenciatura da UFSM. **Química nova na escola**. Vol. 34, N° 4, p. 167-172, NOVEMBRO 2012. PAVIA, D.L.; LAMPMAN, G.M.; KRIZ, G.S.; ENGEL, R.G. **Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Oficina pedagógica de reaproveitamento de óleos residuais na produção de sabões: o ensino de química no contexto da educação ambiental

Ana Paula dos Santos Agertt¹(IC)*, Camila Rosado da Siveira²(IC), Fernando Luis Bohn³(IC), José Machado⁴(IC), Sayane Regina Becker⁵ (IC). ana_paulaagertt@hotmail.com

¹Instituto Federal Farroupilha –Campus Panambi - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química.

²Instituto Federal Farroupilha –Campus Panambi - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química.

³Instituto Federal Farroupilha –Campus Panambi - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química.

⁴Instituto Federal Farroupilha –Campus Panambi - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química.

⁵Instituto Federal Farroupilha –Campus Panambi - Curso Superior de Licenciatura Plena em Química.

Palavras-Chave: Ensino, Química, experimentação

RESUMO: ESTE TRABALHO RELATA A EXPERIÊNCIA DE OFICINA PEDAGÓGICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE QUÍMICA, PROPOSTA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA INTEGRADA ELABORADA POR LICENCIANDOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DO IF FARROUPILHA – CÂMPUS PANAMBI-RS COM EDUCANDOS DO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO, TURMA DE 3º ANO, NA MESMA CIDADE. COM O OBJETIVO DE PROPOR UMA AULA PRÁTICA, ABORDOU-SE O CONTEÚDO DE LIPÍDIOS, COM METODOLOGIA VOLTADA À EXPERIMENTAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. A ATIVIDADE PODE SER REALIZADA DE MANEIRA SIMPLES EM SALA DE AULA, RELACIONANDO TEORIA, PRÁTICA E COTIDIANO. OS ESTUDANTES ORGANIZARAM-SE EM GRUPOS E APÓS ASSISTIREM UMA AULA SOBRE O CONTEÚDO, PRODUZIRAM SABÕES COM ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA. DURANTE O EXPERIMENTO PROMOVEU-SE DISCUSSÕES ACERCA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS AO DESCARTE INCORRETO DESTES ÓLEOS. ESTA OFICINA PROPORCIONOU AOS DISCENTES COMPREENDER E APLICAR CONCEITOS ACERCA LIPÍDIOS, SOLUBILIDADE, POLARIDADE E REAÇÕES DE SAPONIFICAÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO, ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E PRÁTICA, PROMOVENDO ASSIM, EFETIVA APRENDIZAGEM E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL.

INTRODUÇÃO

Este artigo é resultado de uma Prática Pedagógica Integrada, projeto semestral componente do currículo no Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Câmpus de Panambi/RS, que teve como tema uma oficina pedagógica para o ensino, foi desenvolvida por licenciandos de Química desta Instituição e aplicada a alunos do terceiro ano do Ensino Médio Politécnico em uma Escola Estadual na referida cidade.

A atividade objetivou desenvolver uma aula prática de Química abordando o conteúdo de lipídios e fazendo uso de metodologia voltada à sustentabilidade – reutilização de óleos de cozinha – já que é assunto extremamente importante para a qualidade do mundo em que vivemos, sendo necessário que se discuta sobre seus aspectos ambientais e conscientize as crianças e jovens o mais cedo possível; e voltada à experimentação – oficina de produção de sabões – porque aulas em forma de oficinas pedagógicas contribuem para a construção de conhecimento dos alunos, considerando que com este recurso é possível a articulação entre a teoria, a prática e a reflexão da prática.

Partindo da ideia de Piaget (1967) que o conhecimento se constrói na interação do sujeito com o objeto, é importante que os alunos não apenas vejam ou ouçam, mas que participem efetivamente de experiências, envolvendo-se com o que está acontecendo, que se sintam parte da Química que estudam.

Vygotsky (1994) contribui para o embasamento desta atividade dizendo que, a interação social exerce um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo. Assim, “a constituição do sujeito, com seus conhecimentos e formas de ação, deve ser entendida na sua relação com os outros no espaço da intersubjetividade.” (SMOLKA e GOES, 1993, p. 09).

A oficina pedagógica como metodologia de ensino contribui para a construção de saberes com foco na ação, interação e reflexão, os alunos enriquecem suas ideias, fazem descobertas, formulam e discutem os conceitos uns com os outros. Vieira e Volquind (2002, p. 11) conceituam a oficina pedagógica como sendo “um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilíbrios que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer”.

Além disso, consideramos como princípio fundamental para o sucesso na aprendizagem a contextualização dos conteúdos. Logo, esta oficina relaciona teoria e cotidiano, favorecendo a formação de opiniões baseadas nas próprias experiências e na interação social. E proporciona aos estudantes momentos de prática contextualizada já que tem como tema o reaproveitamento de óleos de cozinha na produção de sabões, que são produtos conhecidos por todos.

Considerando estes aspectos teóricos e metodológicos a atividade realizada iniciou-se com a problematização, os alunos foram questionados sobre como ocorria o descarte dessas substâncias em suas residências, se tinham conhecimento sobre os impactos ambientais causados por esta prática e como amenizá-los.

Rabelo e Ferreira (2008) descrevem os impactos ambientais de óleos na natureza dizendo que, este quando descartado no ralo da pia da cozinha chega aos rios através das tubulações e na água, o óleo flutua, permanecendo na superfície e gerando uma barreira que dificulta a entrada de luz e bloqueia a oxigenação da água, o que causa um desequilíbrio ecológico. No solo, os óleos que provêm dos lixões ou até mesmo aqueles que vêm juntamente com a água dos rios, se acumulam nas margens, fazendo com que o solo fique impermeabilizados. E no planeta, o descarte incorreto do óleo residual nas tubulações de esgoto agrava o efeito estufa, já que o contato da água poluída pelo óleo ao desembocar no mar gera uma reação química que libera gás metano (GALVALIZI, 2009).

Como as etapas da oficina pedagógica de Química foram construídas com o objetivo de ensinar conscientizando a partir deste tema comum, tentamos organizar os três momentos pedagógicos com perspectiva problematizadora, baseando-se também na ideia de Freire (2005), que afirma que o problema é compreendido como uma condição para aquisição de conhecimento, além de possuir um caráter social de abertura de diálogo com os estudantes, para conscientizá-los da necessidade de apropriação de conhecimentos científicos para o exercício da cidadania. Segundo Paulo Freire (2005):

[...] o que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experencial”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível relação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la. (p. 52).

Após a problematização e reflexão sobre as consequências causadas ao meio ambiente, houve uma breve abordagem de conceitos englobando o tema, como polaridade, solubilidade em água, reações de neutralização e saponificação e pH. Em seguida, fez-se a parte prática da atividade: produção de sabões em grupos. E por fim, as discussões dos resultados no grande grupo, retomando a teoria estudada. O tempo da atividade foi de duas horas e trinta minutos.

Problematização inicial

Iniciou-se na sala de aula promovendo-se uma discussão sobre o descarte de óleos ou gorduras nos ralos e os impactos ambientais resultantes desta prática. Os

estudantes manifestaram-se em debate acerca da forma como ocorre em cada residência o descarte dos óleos já utilizados, com exceção de uma aluna, todos responderam que não há em suas casas preocupação com esse tema, a maioria descarta óleo usado diretamente no solo, no quintal de suas casas. A partir das respostas eles foram sendo questionados, promovendo assim o diálogo sobre o problema, foram indagados sobre o que acontece com esse óleo? Ele se mistura com a água? Por quê? Será que ele não atrapalha o ciclo natural da água? Por que, por exemplo, que quando há um derramamento de óleo em um oceano, ele flutua impedindo a oxigenação do solo? Como reaproveitar óleos e gorduras para evitar este problema?

Os conhecimentos prévios dos alunos se destacaram quando relembramos questões como as características de ácidos e bases, como o azedo do vinagre e a adstringência de uma banana verde. A aula dialogada prosseguiu, inicialmente, no sentido promover o pensamento dos alunos acerca da utilidade de reações que envolvem ácidos e bases, como, por exemplo, o uso do Hidróxido de Sódio (NaOH) na produção de sabões, que vem ao encontro da situação problema apresentada. Alguns alunos sugeriram como solução a produção sabões com óleos usados, sendo que uma aluna relatou que ajuda sua mãe a fazer sabão caseiro.

A partir desta conversa foram convidados dois alunos a participarem de uma demonstração. Cada um colocou a mão, após as suarem com gordura, em líquidos diferentes e desconhecidos. Apenas um conseguiu limpar suas mãos, pois em um recipiente havia somente água e em outro, água com sabão. Foram desafiados então, a responderem por que isso acontece? O que é o sabão e como ele limpa? Que interação ocorre entre o sabão, a gordura e a água? Neste momento, buscava-se relembrar de forma contextualizada alguns conteúdos que os alunos já haviam estudado, como interações moleculares, polaridade e solubilidade. Os alunos lembraram muito pouco desses conteúdos, algumas das respostas obtidas foram:

O sabão limpa por que limpa porque consegue levar a sujeira embora (Estudante 1).³¹

“Água e o óleo não se misturam porque o óleo é gordura e é mais densa (Estudante 2).

Estudo teórico e elaboração da prática

Após, fez-se algumas explicações, com auxílio de projetor multimídia, sobre a reação de saponificação e neutralização, características dos lipídios e do NaOH envolvido na reação de saponificação, como solubilidade, pH e polaridade e ação dos sabões e detergentes. Logo, os estudantes observaram uma demonstração experimental (figura 1), sobre a quebra da tensão superficial da água pelo contato com detergente, e ainda, assistiram a um vídeo que demonstra as interações que ocorrem entre as moléculas dos sabões e a gordura.

³¹As falas dos sujeitos seguirão a seguinte formatação: Arial 10, espaço 1,5 entrelinhas e itálico, a fim de diferenciá-las das citações de autores.



Figura 1: Demonstração experimental sobre solubilidade.

Ainda em sala de aula, os alunos organizaram-se em grupos, receberam formulação básica previamente discutida, e então produziram seus sabões (figura 2). Usaram NaOH em escamas solubilizado em água, óleo vegetal (óleo de cozinha usado), essências e corantes em pequena quantidade.



Figura 2: Alunos produzindo os sabões.

Discussão dos resultados e aplicação do conhecimento

No término da prática dos sabões foi proposto aos estudantes que explicassem a charge abaixo (figura 3), e avaliassem a atividade, escrevendo um texto breve sobre o que aprenderam com essa oficina pedagógica e como podem ajudar a reduzir os problemas ambientais causados pelo descarte incorreto de óleos residuais. Após, os textos foram socializados.



Figura 3: Charge sobre polaridade. Retirado de http://questoesbiologicas.blogspot.com.br/2014/01/biologia-unicamp_5167.html. Acesso em 28/04/2015.

Houve assim, no grande grupo, a retomada dos conceitos trabalhados em um diálogo, e as perguntas do início da atividade foram refeitas, a fim de perceber as concepções que os alunos estavam formando sobre o conteúdo, como estavam relacionando a teoria, a prática e as questões ambientais e contribuir para a produção de seus conhecimentos, pela interação aluno/aluno e professor/aluno.

Observamos, pelas respostas obtidas, que neste momento os estudantes já conseguiam visualizar as situações propostas com olhar mais científico, notou-se que

ocorreu um crescimento no entendimento dos processos envolvendo os conteúdos estudados.

Constatamos que os estudantes, a partir da reflexão sobre as relações ambientais, ficaram inquietos, pelo fato de que eles de alguma forma também contribuem para esta poluição, e animados a levar este conhecimento para fora da Escola. Além disso, passaram a discutir o assunto usando os termos com segurança. Abaixo algumas falas:

O sabão limpa porque ele tem uma parte polar e uma apolar e interage com a gordura e com a água (Estudante 3).

O sabão limpa porque ele solubiliza a gordura (Estudante 4).

A água é polar e a gordura é apolar e o sabão é polar e apolar daí consegue misturar tudo (Estudante 5).

O sabão é feito por uma reação de saponificação que forma uma molécula com parte polar e uma com parte apolar (Estudante 6).

O sabão é um sal que se forma de uma reação de um lipídio, uma gordura ou um óleo, e não podemos colocar gordura no meio ambiente, podemos fazer sabão com ela (Estudante 7).

Lipídios são óleos ou gorduras, não se misturam com água, são insolúveis em água, agora podemos imaginar as interações entre sabão e gordura (Estudante 8).

Quando acontece poluição da água com óleo ele fica em cima da água porque não se mistura e é menos denso do que a água, e isso faz com que diminua a oxigenação dos peixes e eles morrem (Estudante 9).

Podemos falar para nossas mães e para nossas tias sobre não mais descartar os azeites no fundo do pátio, que elas podem guardar e usar ou dar a alguém que use para fazer sabão ou para fazer biodiesel (Estudante 10).

Quanto à conscientização sobre o descarte desses lipídios, da turma de 22 alunos somente uma aluna relatou que faz o reaproveitamento do óleo em sua residência para produção de sabão caseiro, os demais compartilharam que não há nenhum modo de reutilização desses óleos, apenas os descartam de alguma forma (no ralo ou direto no solo). Sobretudo, demonstraram-se preocupados com o óleo que jogavam no quintal de suas casas e pareciam entusiasmados a levarem os conhecimentos às famílias e mudar essa realidade.

CONCLUSÕES

No término desta experiência concluímos então, que a realização de uma aula em forma de oficina pedagógica é ferramenta que colabora para a aprendizagem dos estudantes em aulas de Química. Mostrou-se uma opção apropriada que pode, inclusive, ser desenvolvida em qualquer ambiente escolar, adicionando às aulas teóricas, algo prático e contextualizado.

O aprendizado em forma de oficina pedagógica de Química tornou a abordagem do conteúdo mais atrativa e interessante, o que instigou a curiosidade nos diálogos e construção coletivas. Os estudantes participaram, fizeram questionamentos e puderam compreender de forma contextualizada acerca de lipídios, solubilidade, polaridade, reações de saponificação e neutralização, bem como, demonstraram tomada de consciência quanto ao descarte correto ou reuso de óleos e gorduras.

Tendo em vista a aceitação e aprendizado dos estudantes classificamos como muito bom o resultado desta atividade, tanto para os alunos participantes, quanto para nós autores deste trabalho, que é um incentivo à ação docente, pelo efeito de reflexão ambiental promovido em sala de aula e construção do conhecimento propiciado antes, durante e após a atividade.

REFERÊNCIAS

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2008.

_____. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GALVALIZI, D. **O óleo de cozinha polui a água?** 2009. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com.br>> Acesso em 10/05/2011.

MEGDA, Bianca. **Efeito do óleo vegetal descartado após uso: um estudo bibliográfico.** Bianca Megda. Campos Gerais: FACICA, 2011.
Disponível em: <http://bibliotecavirtual.facica.com.br/documentos/1/14.pdf> Acesso em: 28/04/2015 as 16:40

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia.** Trad. Maria A.M. D'Amorim; Paulo S.L. Silva. Rio de Janeiro: Forense, 1967. 146 p.

RABELO, Renata Aparecida; FERREIRA, Osmar Mendes. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial.** Goiânia, 2008. Disponível em: <http://www.ucg.br.pdf>. Acesso em: 25/10/2014

RAMOS, Marise Nogueira. **Concepções e princípios do ensino médio integrado.** Ensino médio integrado: uma perspectiva abrangente na política pública educacional. Brasília: 2008.

SMOLKA, Ana Luisa; GÓES, Maria Cecília Rafael de. (orgs). **A Linguagem e o outro no Espaço Escolar: Vygotsky e a Construção do Conhecimento.** Campinas-SP: Papirus, 1993.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4.d.Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1994.

História, Filosofia e Sociologia da Ciência

A Importância do Ensino da História da ciência no Ensino Médio

Ana Caroline Jaski (IC), Irineo Kelte Filho (PG), Lislaine Pilati Bochnia (FM), Neide Hiroko Takata (PQ).

karoljaski@hotmail.com

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Setor de Ciências Exatas/ Departamento de Química, Guarapuava-Paraná.

Palavras-Chave: Alquimia, química, história.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO APRESENTA A HISTÓRIA DA ALQUIMIA E SUA EVOLUÇÃO AO LONGO DO TEMPO DEMONSTRANDO AS CONTRIBUIÇÕES DE ALGUNS POVOS. APRESENTA AINDA ALGUNS ASPECTOS RELEVANTES DE COMO OCORREU O DESENVOLVIMENTO DA QUÍMICA E SUA COLABORAÇÃO NA EVOLUÇÃO DA HUMANIDADE. OUTRO ASPECTO APONTADO É A IMPORTÂNCIA DE INSERIR O ENSINO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA, COM O OBJETIVO DE FACILITAR O APRENDIZADO E AUMENTAR O INTERESSE DOS ALUNOS PARA QUE SINTAM VONTADE DE ESTUDAR CIÊNCIAS, NESTE CASO, MAIS ESPECIFICAMENTE A QUÍMICA.

INTRODUÇÃO

Não se sabe ao certo como e quando se deu o surgimento da ciência, sabe-se que desde a antiguidade já eram utilizados conceitos que evoluíram até aos que temos atualmente. Neste trabalho, em especial, será discutida a evolução da alquimia ao longo do tempo, ciência dita como precursora da química, e a importância da inserção do ensino da história da ciência para melhor compreensão da mesma por parte dos alunos [1] [2].

Os povos da antiguidade já se beneficiavam com práticas que envolviam a química primitiva, existiam os chamados alquimistas, porém eles tinham um caráter místico, eram tidos como bruxos que buscavam elixires para melhorar a vida das pessoas [3]. No entanto, foi a alquimia que deu todo o embasamento para o desenvolvimento da química. É certo que ela tinha um fundamento muito mais filosófico do que científico, e buscava um crescimento espiritual que ia além dos aspectos materiais. Não se pode dizer ao certo quando a alquimia deixou de existir dando lugar à química, isso é algo muito complexo, que pode ter ocorrido lentamente, não se chegando a uma conclusão de quando isso aconteceu de fato [4]. Porém, o interesse em apresentar a alquimia está nos caminhos que levaram a essa evolução, conhecer parte da história da ciência.

O desenvolvimento da alquimia até se tornar uma ciência moderna, a química atual, demonstra como uma disciplina pode se tornar ciência. Segundo Kuhn, uma disciplina se torna uma ciência quando adquire um paradigma, encerrando-se a fase pré-paradigmática e iniciando-se uma fase de ciência normal. [5]

A definição de paradigma é bastante ampla, o que demonstra como é difícil definir com exatidão quando ocorreu a transição da alquimia para a química, sendo mais aceitável a concepção de uma transição gradual.

Segundo Popper, a ciência só pode ser definida através de regras metodológicas. Defende ainda que não existe o conhecimento absoluto, sendo tudo provisório. Popper também defende a ciência como algo construído continuamente, em que as teorias são corroboradas ou derrubadas, fazendo da ciência uma incessante busca pela verdade. [6]

Também a partir da definição de Popper é difícil determinar exatamente quando ocorreu a transição da alquimia para a química, uma vez que a definição de ciência é complexa e envolve uma busca pela verdade através de métodos científicos, o que fortalece a concepção de uma transição gradual.

Ensinar a história da ciência é importante para demonstrar que a ciência foi se desenvolvendo ao longo dos anos e que conceitos antigos e ultrapassados foram dando espaço às novas teorias, mais completas e que se mostraram mais eficazes na

explicação de muitos fenômenos da vida cotidiana [7]. A contextualização do ensino de química com a história da ciência certamente possibilitará aos estudantes ver a ciência como algo que está inteiramente relacionada com o desenvolvimento da humanidade. De acordo com as Diretrizes Curriculares da Química:

"Para iniciar as discussões sobre a importância do ensino de Química, considera-se essencial retomar fatos marcantes da história do conhecimento químico em suas inter-relações econômica, política e social." (PCN, 2008).

Cabe ao professor adaptar seu Plano de Trabalho Docente (PTD) para que além dos conteúdos intrinsecamente químicos contemple também a história da ciência, elaborando uma metodologia que atraia os alunos, propicie a curiosidade e torne o estudo de ciências interessante e prazeroso.

A ALQUIMIA COMO PRECURSORA DA QUÍMICA

A alquimia é uma prática ancestral que combinava conhecimentos químicos, matemáticos, metalúrgicos, filosóficos e místicos. Pode-se dizer que a alquimia nasceu da miscigenação de várias culturas [3] e que cada uma teve sua própria maneira de contribuir para o seu nascimento e desenvolvimento. Pode-se dizer que a alquimia tinha objetivos bem específicos para a época, eram eles: produzir a pedra filosofal, transformar qualquer metal em ouro e criar o elixir da vida eterna. O desenvolvimento da alquimia não foi algo que se deu da noite para o dia, tendo bons e maus momentos, e cada povo teve seus próprios objetivos e sua própria maneira de tentar atingi-los.

Os primeiros registros da alquimia datam dos últimos séculos antes de Cristo (AC), em Alexandria, onde os alquimistas buscavam relacionar conhecimentos numéricos e astrológicos, com o objetivo de fazer medidas para a comercialização das produções e ainda elaborar uma previsão do tempo para ser utilizada na agricultura. Essa foi a chamada alquimia alexandrina. [3]

Outro povo que contribuiu com a alquimia foram os árabes no século III. Baseou-se na alquimia alexandrina, porém foi mais além, trazendo respostas a várias perguntas que ainda não haviam sido respondidas, como por exemplo, a interpretação e a previsão de situações práticas, como a previsão do tempo. Foi aqui que teve início a manipulação de plantas para serem utilizadas como remédios e o tratamento de metais com soluções de ácido (que levava à corrosão dos mesmos) e acreditava-se que se fossem utilizadas as proporções corretas chegariam ao objetivo final que era a transformação em ouro. Neste período, tudo já era feito experimentalmente, ou seja, já estava sendo desenvolvida uma metodologia propriamente dita [3].

Por volta do século V o império Romano estava em declínio, o que fez com que a Europa entrasse em uma fase complicada científica e culturalmente. Após este período difícil, por volta do século XI a Europa passa a ter mais contato com outros povos, o que levou a uma grande difusão dos conhecimentos alquímicos. É aí que nasce a alquimia europeia. A esta altura, os estudos já tinham um cunho mais explicativo de práticas laboratoriais do que filosófico. No entanto, os saberes dos chamados magos ainda eram aceitáveis, a crença era tida como algo essencial aos saberes, desde que contribuísse na solução dos problemas. Estas ideias foram desenvolvidas basicamente pelo filósofo Roger Bacon. Outro nome importante desta época foi Paracelso, que tinha como propósito unir a alquimia e a astrologia, ainda efetuou notáveis estudos na medicina afirmando que o corpo humano era relacionado com as constelações, isto é, o micro e o macrocosmo. [3]

Essas foram fundamentalmente as correntes que possibilitaram o progresso da alquimia, porém ela tinha um caráter mágico, mítico e quem a praticava era visto pelo

restante da sociedade como bruxos, magos, que utilizavam de elementos mágicos para chegar ao propósito final, não tendo um método específico, sendo talvez essa seja a principal diferença da alquimia com a química.

O SURGIMENTO DA QUÍMICA COMO CIÊNCIA

O trabalho foi parte essencial no processo de evolução da humanidade, a capacidade de fabricar e utilizar ferramentas possibilitou diversas oportunidades aos nossos ancestrais. Para isso eles utilizavam chifres e ossos de animais, fibras, couros e cascas vegetais, ou seja, eles começaram a transformar objetos que aparentemente não tinham utilidade em ferramentas que beneficiavam o povo. No entanto, ainda não havia alguma transformação química envolvida [8].

As descobertas advinham de acontecimentos do cotidiano dos nossos ancestrais, como a descoberta do sal, que foi um marco muito importante, pois possibilitou que a carne da caça fosse preservada por um determinado tempo. Além disso, já utilizavam da fermentação para conservar sucos de frutas.

Outro marco que revolucionou a história da humanidade foi a descoberta do fogo. A partir daí a matéria começou a ser transformada, como o cozimento de seus alimentos, aquecimento e iluminação de suas cavernas, dando um novo rumo a vida humana.

No passado recente, a alquimia deu lugar ao método científico, todos os conhecimentos pré-históricos contribuíram na elaboração de conhecimento mais específico. Todos os fenômenos podem ser explicados de maneira técnica, baseada em teorias bem fundamentadas.

As teorias eram comprovadas em uma série de experimentos com dados quantitativos que posteriormente eram explicados de acordo com as possibilidades do período [9]. Essas teorias são dinâmicas e assim que surge uma nova proposição, esta complementa a teoria anterior. É disso que a ciência é feita, uma sequência infindável de perguntas e respostas, problemas e soluções, é isso que faz dela algo tão extraordinário que melhora a vida da humanidade. A cada dia uma nova descoberta é capaz de revolucionar nossas vidas de maneira única. E quando passamos a conhecer a sua história ficamos ainda mais fascinados por ela, sabendo tudo o que aconteceu para se chegar até aqui. A inserção da história da Ciência no ensino de química é de grande importância e pode contribuir para despertar o interesse dos alunos pela ciência.

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

É muito comum deparar com estudantes desinteressados em disciplinas como química e física. Talvez seja pela metodologia utilizada, que não envolve os aspectos históricos da ciência. A inclusão da história da ciência nos currículos pode contribuir na probabilidade de formarmos cidadãos cientistas [10].

Essa incorporação de tópicos em história da ciência pode ser feita de duas formas: aditiva ou integrada (curso de Ciências complementado por unidades de História da Ciência ou a História da Ciência é parte dos conteúdos estudados em Ciências). Dentre as vantagens desta abordagem estão principalmente a humanização dos conteúdos, motivação dos alunos, mostrar que a ciência não é algo estático e demonstrar a importância do desenvolvimento do método científico [11].

Este tema já vem sendo tratado desde 1970, quando as pesquisas nessa área começaram a ganhar um destaque significativo. O modo e a qualidade com que isso será trabalhado em sala de aula dependem muito da formação que o professor recebeu e a habilidade de trabalhar com o tempo escasso das aulas de química. Mas com uma metodologia adequada é possível que se faça isso, sendo de extrema importância que os alunos conheçam os caminhos do conhecimento.

Um exemplo de inclusão da história da ciência no ensino médio é relacionar o período histórico com o conteúdo químico que está sendo ensinado, através de investigações e pesquisas, mediadas pelo professor, mas feitas também fora da sala de aula. Investigações que poderá despertar a curiosidade do aluno, instigando a descobrir como e por que os cientistas chegaram a tais resultados. Pode-se elaborar atividades envolvendo filmes e livros que sejam relacionados ao assunto [11].

A utilização da história da ciência no ensino de química pode ser realizada através desenvolvendo uma “linha do tempo histórico” para explicar o conteúdo de modelos atômicos. Através de uma linha cronológica bem desenvolvida (pode ser realizada na lousa ou em slide) descrevendo a evolução do conceito do átomo ao longo do tempo, desde a concepção filosófica do átomo na Grécia antiga até os modelos modernos que são utilizados atualmente. O importante nessa proposta de linha do tempo é mostrar com coerência e clareza a evolução do modelo atômico explicando, dessa forma, como se faz ciência e como se chegou ao conhecimento ensinado atualmente. A utilização da história da ciência é uma importante maneira de auxiliar o aluno no processo de ensino-aprendizagem, pois possibilita a ele acompanhar através da história o desenvolvimento do conhecimento estudado em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que longo foi o caminho para se chegar à ciência que conhecemos hoje. Muitas foram as contribuições científicas, cada povo com o seu próprio modo de fazer ciência e também alguns povos que já faziam ciência sem nem mesmo saber o que era isso. Hoje em dia ninguém imagina que existiria essa vida se não fosse à arte de se fazer ciência. Constata-se ainda a grande importância de inserir a história da ciência nos currículos escolares que pode contribuir no aprendizado e despertar o interesse dos alunos nas áreas científicas e se situar no mundo atual.

REFERÊNCIAS

- [1] N. M. V. Bizzo, “História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis,” Em Aberto, vol. 55, pp. 29–35, 1992.
- [2] H. H. Nascimento and E. N. Simões, “Emergências da Alquimia na Cultura Moderna : a Arte na Literatura , Cinema e Televisão,” 2012.
- [3] A. M. A. Goldfarb, Da alquimia à química, 3rd ed. São Paulo, 2011.
- [4] A. I. Chassot, “Alquimiando a química,” Química Nov. na Esc., vol. 1, 1995.
- [5] KUHN, T. S. The Structure of Scientific Revolutions. 2 ed., enlarged. Chicago and London: University of Chicago Press 1970.
- [6] Popper, Karl. A lógica da pesquisa científica. Editora Cultrix. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.
- [7] T. S. Kuhn, A Estrutura das revoluções científicas, 9th ed. São Paulo, 2001.
- [8] F. Engels, El papel del trabajo em la transformacion del mono en hombre. Buenos Aires, 1973.

[9] A. Chassot, A ciência através dos tempos. São Paulo, 1994.

[10] G. Maria José Fontana, “QUESTÕES RELATIVAS À HISTÓRIA DA CIÊNCIA E AO ENSINO DE CIÊNCIAS,” vol. 5, pp. 1–9, 2005.

[11] M. J. F. Gebara, “O ensino e a aprendizagem de Física: Contribuições da História da Ciência e do movimento das concepções alternativas. Um estudo de caso.,” Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

A peça de teatro “O Julgamento: Episódio Lavoisier e Marie Curie” e as percepções dos estudantes sobre cientista

Daiane Thais Ludvig¹(IC)*, Cleverton Miguel Muller¹(IC), Daiany Heshner da Silva¹(IC), Edimara Zacarias dos Santos¹(IC), Julia Piechontcoski Fernandes¹(IC), Matheus Ferreira¹(IC), Eliane Souza dos Reis Hipólito¹(FM e PG), Rosana Franzen Leite¹(PQ), Marcia Borin da Cunha¹(PQ)

*daya.ludvig@hotmail

1 UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, CECE – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Química- Licenciatura. Rua da Faculdade, nº 645 – Jd. Santa Maria, CEP. 85903-000, Toledo-PR.

Palavras-chave: escola, história da ciência, teatro científico.

RESUMO: O TEATRO É UM RECURSO QUE PODE SER UTILIZADOS PARA SE TRABALHAR CONCEITOS, FATOS HISTÓRICOS, CURIOSIDADES E DIVULGAR A CIÊNCIA EM SALA DE AULA DE FORMA MAIS ATRATIVA E DINÂMICA. POR ESSA RAZÃO, O GRUPO PIBID/QUÍMICA/UNIOESTE³² ESCREVEU E INTERPRETOU A PEÇA TEATRAL "O JULGAMENTO: EPISÓDIO LAVOISIER E MARIE CURIE". FINALIZANDO A APRESENTAÇÃO, OS ESTUDANTES FORAM CONVIDADOS A RESPONDEREM UM QUESTIONÁRIO. NOSSO INTERESSE ERA SABER COMO OS ESTUDANTES PERCEBEM A CIÊNCIA, OS CIENTISTAS E SEU INTERESSE NA PROFISSÃO DE CIENTISTA. REALIZAMOS ANÁLISE DE CONTEÚDO, SEGUNDO BARDIN (2000). OBSERVAMOS QUE A PERCEPÇÃO DE CIÊNCIA E CIENTISTA DOS ESTUDANTES É AINDA ESTEREOTIPADA, E, TANTO OS LIVROS, QUANTO A MÍDIA EM GERAL AINDA RELATAM O CIENTISTA COMO SENDO HOMEM, ALIENADO E COM FOCO EXCLUSIVO EM SUAS PESQUISAS, O QUE ACABA POR AFASTAR OS ESTUDANTES DA PROFISSÃO, NÃO OS MOTIVANDO A SEGUIR NA ÁREA DA CIÊNCIA.

INTRODUÇÃO

O teatro científico pode ser utilizado como ferramenta de divulgação da história da ciência. Ao ser inserido no ambiente escolar passa a ser um recurso didático, podendo acrescentar conhecimentos de forma lúdica.

Considerando a importância de se trabalhar a História da Ciência na escola para que a ciência seja desmistificada e os estudantes compreendam que o conhecimento científico, segundo Apple (2006) é:

Uma ciência não é apenas um domínio de conhecimento ou técnicas de descoberta e de formulações de justificações; é um grupo de indivíduos, uma comunidade de estudiosos, que buscam realizar projetos no mundo (APPLE, 2006, p. 131).

Portanto, é fundamental que além de abordar esse aspecto da ciência, a imagem de cientista não seja deturpada, assim como o estereótipo exagerado que a mídia apresenta (um homem com cabelo ralo e desgrelhado, vestido com um avental branco de laboratório, um indivíduo seco, muitas vezes na forma de caricatura). O estudante precisa perceber o cientista como um homem do seu tempo, com desejos e aspirações, que sofre influências políticas, econômicas e sociais.

Ressaltamos que a inserção da História da Ciência na escola não deve ser reduzida a nomes e datas, ou seja, à biografia dos cientistas, conforme aponta Sequeira e Leite (1988):

Ao introduzir a História da Ciência nas aulas de Ciências ela terá que ser simplificada até porque, de facto, não é possível numa disciplina de ciências ensinar os conteúdos científicos ditados pelos programas e a história completa desses mesmos conteúdos. Porém, ao simplificar a história da Ciência não a podemos reduzir às biografias dos cientistas porque, se não há mal em usar biografias e até se

³² PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

pode aprender algo importante com elas, o mesmo já não se passa quando a História da Ciência se identifica, talvez inconscientemente, com nomes e datas e se esquece tudo o que está para além deles (SEQUEIRA; LEITE, 1988, p. 34).

Temos, então, de apresentar as ideias, o contexto histórico, político e econômico em que dado conhecimento foi obtido. Para tanto, um roteiro de peça teatral pode incluir estes aspectos. Nesse sentido, além de divulgar a ciência, o teatro científico colabora para que tanto os espectadores quanto os atores compreendam a forma como ocorre a evolução da ciência. Em função disso, Sequeira e Leite (1988) ressaltam que:

Quando se utiliza a História da Ciência no ensino das ciências os alunos podem verificar como as teorias atualmente aceites evoluíram em consequência de uma atividade humana coletiva, desenvolvida num contexto sócio-histórico-cultural (que também evoluiu ao longo dos tempos) e, desta forma, apreciar o significado cultural e a validação dos princípios e teorias científicas à luz do contexto dos tempos em que foram aceites. Isso só será possível, e aqui surge outra vantagem da utilização da História da Ciência, se os alunos tiverem oportunidade de refletir sobre o passado para ajudar a compreender o presente e preparar para enfrentar o futuro numa sociedade científica e tecnologicamente avançada como, cada vez mais, é aquela em que vivemos (SEQUEIRA; LEITE, 1988, p. 36).

Considerando este contexto, a peça de teatro “O Julgamento: Episódio Lavoisier e Marie Curie” escrita e encenada pelo grupo PIBID/Química/UNIOESTE procurava divulgar a história da ciência e as atividades desenvolvidas pelo PIBID e, além disso, levar à Escola de forma lúdica o contexto histórico da época em que os cientistas Lavoisier e Marie Curie viveram.

Neste artigo, procuramos evidenciar quais foram as percepções sobre cientista dos estudantes que assistiram à peça de teatro.

METODOLOGIA

O teatro científico “O Julgamento: Episódio Lavoisier e Marie Curie” foi elaborado e encenado pela professora supervisora e pelos acadêmicos do curso de Química-Licenciatura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), participantes do grupo PIBID, em uma das escolas conveniadas, o Colégio Estadual Senador Atílio Fontana, em Toledo-PR. Assistiram à peça cerca de 270 estudantes do ensino fundamental, médio e profissional. A peça de teatro teve duração de 20 minutos e foi apresentada em três sessões na sala de múltiplo uso da Escola.

DESENVOLVIMENTO DA PEÇA “O JULGAMENTO: EPISÓDIO LAVOISIER E MARIE CURIE”

Este teatro científico consiste no julgamento de Marie Curie e Antoine Laurent de Lavoisier, onde foram apresentados e analisados seus atos, tanto científicos quanto pessoais, a fim de saber se mereciam a entrada no Laboratório Eterno. Para a realização do julgamento, tem-se como personagens: a juíza “Hidrogênia”, nome atribuído pelo fato de o Hidrogênio fazer ligação tanto com metais quanto com ametais, a tendência é ser imparcial no julgamento; o advogado de defesa “Oxigênio” por ser o gás vital para a existência da vida na Terra e ligar-se com Hidrogênio formando água que lava tudo, inclusive os males feitos pelos cientistas; a promotora “Antimônia”, devido o elemento

Antimônio, do latim *stibium* (Sb), que significa vida azeda. Nada como uma advogada de acusação para “azedar” os feitos dos cientistas; sir Lavoisier, o tão famoso “pai da Química”; Madame Curie, a dama de vestido preto, primeira mulher a receber o Prêmio Nobel, além da repórter, sonoplasta, figurinista, câmera-woman, diretor e revisor do roteiro.

O primeiro a ser julgado é Lavoisier (1743-1794) que teve contribuições de suma importância para o desenvolvimento da ciência, como: o conceito da Lei de conservação da massa, o estabelecimento de uma nova definição para elemento químico e o desenvolvimento de uma nova nomenclatura, usada até os dias atuais. Também foram expostos fatos de sua vida que influenciariam diretamente em sua sentença, como por exemplo, a ocultação do nome de sua esposa em seus trabalhos de caráter científico, não lhe dando o crédito pelas traduções dos artigos, auxílio nas práticas laboratoriais, imagens da aparelhagem do laboratório, ou seja, o cientista “explorava” sua esposa de apenas 13 anos. Além disso, Lavoisier era cobrador de impostos, e, portanto, inimigo da população.

Em seguida, o julgamento de Marie Curie (1867-1934) que se dedicou à ciência por toda a vida. Como na época havia um enorme preconceito para com as mulheres, não era permitido que elas fossem à universidade e devido seu anseio pelo conhecimento, participou de grupos clandestinos para dar continuidade aos seus estudos. Mais tarde, começou a trabalhar em um laboratório de pesquisas na Universidade de Paris, sendo esta a primeira universidade a aceitar mulheres. Madame Curie identificou a existência de dois novos elementos químicos, o *Rádio* e o *Polônio*, com a ajuda de seu esposo, o também cientista Pierre Curie. Devido a esses novos elementos identificados, Marie ganhou seu segundo Prêmio Nobel e doou o dinheiro recebido para ajudar no tratamento de pessoas com câncer.

Feitas as acusações e defesas dos réus e antes da sentença proferida pela juíza, ocorre um recesso no tribunal, com o objetivo de interagir com o público é realizada uma entrevista com algumas pessoas da plateia para saber suas opiniões a respeito do desfecho do julgamento.

No retorno ao tribunal, após analisar as acusações e defesas apresentadas, a juíza determina que os processos permaneçam arquivados e que os réus trabalhem de estagiários até a próxima sessão, a ser realizada após 200 anos.

MÉTODO DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Finalizando a apresentação teatral os estudantes foram orientados a formarem grupos de no máximo 06 pessoas para expressarem sua opinião referente à peça assistida e à ciência. Foi salientado que esta atividade não valeria nota e que era parte integrante de uma investigação acadêmica. Então, entregamos um questionário contendo as seguintes questões:

- 1) O que mais te chamou atenção no teatro?
- 2) Se você fosse o juiz qual seria sua sentença?
- 3) Como você caracteriza um cientista utilizando 5 palavras?
- 4) O que você acha que um cientista faz?
- 5) Além dos cientistas abordados no teatro, quais outros cientistas você conhece? Quais suas contribuições para a sociedade?
- 6) Você gostaria de ser um cientista? Por quê?

Neste trabalho, discutiremos apenas as questões 3, 4, 5 e 6, categorizando as respostas obtidas pelo método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entretanto, ao relatarem como **louco** (07 grupos), associam suas percepções distorcidas, muitas vezes mal entendidas ou associadas a filmes de ficção científica, desenhos e outros.

Assim, a importância de se discutir que fazer ciência, não é necessariamente uma pesquisa direcionada como encontramos nos livros, artigos científicos etc. e, sim, seguindo-se uma metodologia de pensamento, buscando fundamentações para tais interpretações e questionamentos dos resultados.

Conforme os dados apresentados acima, cabe ao professor utilizar meios que propiciem debates e discussões voltados a atividades científicas, como no caso o teatro, que buscou relatar as contribuições dos cientistas nas épocas em que viveram, seus esforços e suas colaborações na construção da ciência, assim, desmistificando as percepções distorcidas como analisadas nas respostas das questões.

Em relação à questão **4. O que você acha que um cientista faz?** Nesta questão, procurávamos observar quais são as percepções que os estudantes apresentam sobre o trabalho do cientista.

Notamos que grande parte dos estudantes (29 grupos) acreditam que os cientistas realizam grandes estudos e experimentos, a fim de obter novos conhecimentos e descobertas que visam um avanço na humanidade.

“G25 - Pesquisas aprofundadas para descobrir e desvendar as coisas novas”.

“G30 - Pesquisas para buscar avanço para humanidade”.

“G6 - Experiências químicas e descobertas que são de grande importância para o nosso cotidiano”.

Como sugerem Reis e Galvão (2006),

Os alunos são encorajados, ao longo da escolaridade, a associar a ciência à experimentação: quase todas as atividades práticas realizadas nas aulas de ciências são designadas “experiências”, mesmo quando deveriam ser denominadas, de forma mais correta, “procedimentos técnicos”, “explorações” ou “atividades” (REIS; GALVÃO, 2006, p.219-220).

Dois grupos ainda destacaram:

“G21 - Bombas” e “G22 - Destrói o mundo aos poucos”.

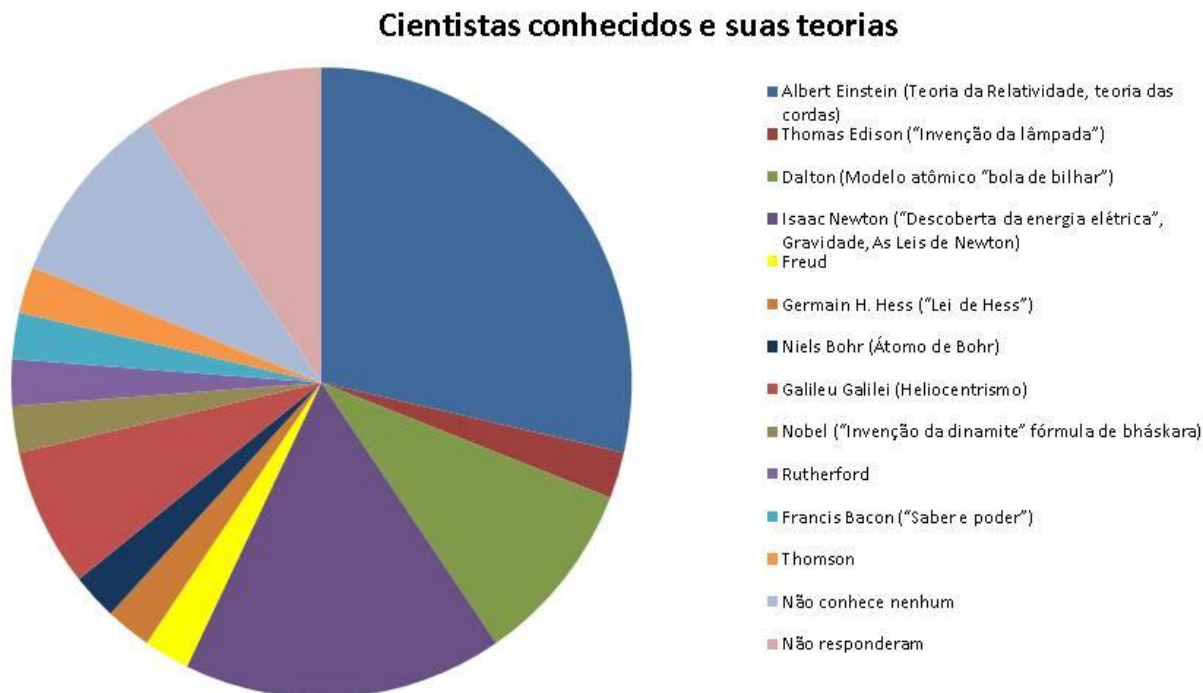
Para Diniz e Schall (1999) esta é uma ideia que advém da suposta neutralidade da ciência, e que separa dela o uso tecnológico do conhecimento obtido. Assim, a ciência é tida como distorcida, não sendo compreendida em seus aspectos, de construção e utilização do saber.

Com relação à questão **5. Além dos cientistas abordados no teatro, quais outros cientistas você conhece? Quais suas contribuições para a sociedade?** Nesta questão procurávamos identificar quais são os cientistas mais lembrados pelos estudantes e se eles citariam alguma mulher como cientista.

Ao questionarmos os estudantes sobre os cientistas que tinham conhecimento e sobre suas contribuições para a sociedade, percebemos que a maioria dos estudantes tem como referência de cientista, Albert Einstein e Isaac Newton, por serem os mais citados em suas respostas. Não possuem um conhecimento abrangente a respeito das teorias formuladas por eles, sendo que boa parte não respondeu esta questão. O que

chamou atenção foi o fato de que todos os cientistas citados serem do gênero masculino, conforme apresentamos no Gráfico 1.

Gráfico 1: Cientistas mais citados pelos estudantes e suas contribuições para a ciência.



Fonte: Autoria Própria.

Devido o cientista ser retratado, na maioria das vezes, pela mídia, em desenhos animados ou textos, como sendo **homem**, jaleco branco, barba, óculos, cabelos desarrumados, em ambientes com armários, livros e vidrarias, é importante que ocorra uma mudança na percepção de todos. Além disso, os estudantes precisam perceber que existem mulheres cientistas. De acordo com Martins *et al* (2014),

Essa lacuna observada na percepção dos alunos sugere a necessidade de discussões nas escolas sobre exemplos de cientistas mulheres, evitando o aparecimento de preconceito por gênero. Uma sugestão seria que os professores utilizassem mais exemplos de mulheres cientistas, permitindo que alunas tivessem mais interesse na área científica (MARTINS *et al*, 2014 p. 1077).

Com relação à questão **6. Você gostaria de ser um cientista? Por quê?** Nesta questão procurávamos saber se os estudantes possuem interesse pela área das ciências e futuramente pretendessem ser um cientista.

Percebemos que a grande maioria (21 grupos) não gostaria de ser um cientista, uns simplesmente por não gostar ou querer, outros pela dificuldade e dedicação da profissão. Para Reis, Rodrigues e Santos (2006) cabe aos professores aproveitarem as vias de educação não-formal para despertar nos alunos o gosto e a vontade de aprender ciência.

Os cursos nas áreas de ciências exatas apresentados na mídia, nos livros, na escola, entre outros espaços, "[...] mostram essas áreas do conhecimento como difíceis, complexas, que exigem do estudante muitas horas de estudo e principalmente domínio em física e matemática" (SILVA; RIBEIRO, 2012, p. 179). Por este motivo, é que a grande

maioria dos grupos de estudantes não gostaria de ser cientista, pois a imagem que eles têm é limitada, como citaram os grupos:

“G7 - Não, porque para ser um cientista precisa gostar e ter o máximo de dedicação.”

“G10 - Não, não temos vocação e é uma vida muito difícil.”

“G14 - Não. Porque não gosto.”

“G21 - Não. Porque é muito difícil.”

Outros (3 grupos) disseram que talvez

“G27 – Talvez, porque um cientista ele é muito excluído da sociedade porque as pessoas pensam que eles são loucos um motivo bom e que traz mais conhecimento para todos que através dos seus estudos pode mudar a história.”

Os demais seriam cientistas, pois gostariam de contribuir com inovações e para desenvolvimento da sociedade, por ser interessante e fazer invenções.

“G9 - Sim. Pois seria alguém reconhecido e que ajudaria na sociedade.”

“G26 - Sim, pois sempre tem experiências novas e também novos descobrimentos.”

Segundo Silva e Ribeiro (2012),

Os argumentos que emergem das narrativas que justificam a escolha pela área de ciências estão relacionados ao entendimento de que, para ingressar nessas áreas, é necessário apresentar determinados conhecimentos e habilidades condizentes com o perfil de aluno(a) (SILVA; RIBEIRO, 2012, p. 179).

Neste contexto, entendemos que nem todos podem e conseguem ser cientista, é necessário ter habilidades para a profissão, como cita Henning (2008), considerando que “[...] a ciência se apresenta de forma a reconhecer e selecionar quem é convidado a dizer-se cientista e produzir as esperadas *descobertas*, pois não são todos os que podem falar, fazer e sentir-se cientista” (HENNING, 2008, p. 32).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecemos a necessidade da inclusão da História da Ciência no ambiente escolar de forma que a imagem do cientista seja desmistificada e a ciência seja encarada como universal, para que mais estudantes se interessem por esta área, inclusive as mulheres. Para tanto, como observado na análise do questionário proposto, grande parte dos estudantes ainda compreende a ciência como um objeto de difícil entendimento, ou até pouco manipulado, ou seja, a ciência ainda tem sua percepção, segundo os estudantes, como algo “acabado e pronto”.

Sendo assim, a abordagem de novos métodos, como no caso do teatro, alcançou o objetivo de divulgar a ciência no ambiente escolar, abordar conceitos e fatos históricos que os estudantes deveriam e devem ter em sua formação, para que possam entender os acontecimentos assim relatados na construção de seu conhecimento, e, por conseguinte, sentirem-se capazes para a construção de novos saberes.

REFERÊNCIAS

APPLE, Michael W. **Ideologia e currículo**. Tradução FIGUEIRA, Vinicius. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís A. Pinheiro, São Paulo, 2000.

DINIZ, Maria Cecília Pinto; SCHALL, Virgínia T. Educação Científica Para Jovens de Ensino Médio em uma Instituição de Pesquisa – Estudo exploratório. In: **II Encontro nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 1999.

HENNING, Paula Corrêa. **Efeitos de sentido em discursos educacionais contemporâneos: produção de saber e moral nas Ciências Humanas**. 2008. 282 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

KOMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 11-18, mai. 2002.

MARTINS, Camila *et al*; A figura do Cientista na visão de Estudantes do Ensino Fundamental. **Revista SBEnBio**, n.7, out 2014.

MELO, Juliana R; ROTTA, Jeane C G. Concepções de ciência e cientista entre estudantes do ensino fundamental. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de Julho, 2010.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 5, n. 1, 2006.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 5, n. 2, 2006.

SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. A história da ciência no ensino – Aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, 1988. Disponível em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/436/1/1988,1\(2\),29-40\(ManuelSequeira%26LaurindaLeite\).pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/436/1/1988,1(2),29-40(ManuelSequeira%26LaurindaLeite).pdf)> Acesso: 28/04/2015.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. **A inserção das mulheres na ciência: narrativas de mulheres cientistas sobre a escolha profissional**. Linhas Críticas, Brasília - DF, v. 18, n. 35, p. 171-191, jan./abr. 2012.

“O Julgamento: Episódio Lavoisier e Marie Curie” e a apreciação dos estudantes do ensino médio

Cleverton M. Muller¹(IC)*, Daiane T. Ludvig¹(IC), Daiany H. da Silva¹(IC), Edimara Z. dos Santos¹(IC), Julia P. Fernandes¹(IC), Matheus Ferreira¹(IC), Eliane S. R. Hipólito¹(FM e PG), Rosana F. Leite¹(PQ), Marcia B. Cunha¹(PQ). *clevertonmuller@gmail.com

1. UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, CECE – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Química- Licenciatura. Rua da Faculdade, nº 645 – Jd. Santa Maria, CEP. 85903-000, Toledo-PR.

Palavras-Chave: escola, história da ciência, teatro científico.

Introdução

Os teatros científicos podem ser utilizados como um recurso didático para formação dos estudantes e para a divulgação da ciência, colaborando de modo a fazer com que os espectadores e os atores percebam os reais processos pelos quais a ciência evolui. O teatro científico “O Julgamento: Episódio: Lavoisier e Marie Curie” foi elaborado e encenado pelos acadêmicos do curso de Química-Licenciatura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), participantes do grupo PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), em uma das escolas conveniadas, tendo como público cerca de 270 estudantes do ensino fundamental, médio e profissional. A peça de teatro teve duração de 20 minutos e foi apresentada em três sessões. Com o objetivo de identificar se os estudantes apreciam o teatro na escola e as contribuições deste tipo de atividade ao ensino das ciências, no final da peça, a plateia foi convidada a formar grupos e responder livremente ao questionário composto por seis perguntas. Neste trabalho, discutiremos apenas as questões 1 e 2 (“1. *O que mais te chamou atenção no teatro?* 2. *Se você fosse o juiz qual seria sua sentença?*”), categorizando as respostas obtidas pelo método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2000).

Resultados e Discussão

Para responder ao questionário, tivemos a participação de 31 grupos (identificados pelas siglas G1 a G31) compostos por até seis integrantes. Com relação à questão 1. **“O que mais te chamou atenção no teatro?”** Nesta questão procurávamos observar se os estudantes perceberiam o teatro apenas como um entretenimento ou como agregador de seus conhecimentos, tendo em vista a discussão em torno da história da ciência. As respostas foram analisadas e agrupadas nas categorias: (1) destaque a história da ciência e (2) teatro como entretenimento. De acordo com a categoria (1): G27 “*O que cada um dos cientistas fizeram e a sua importância para a química*”; G10 “*Nos chamou atenção a forma que foi relatada a vida dos cientistas tanto o lado positivo, seus grandes feitos quanto o lado negativo, seus ‘crimes’ de forma descontraída*”. Em contrapartida, alguns grupos se ativeram apenas ao aspecto cômico da peça, e com isso podemos perceber que para estes o teatro foi tido apenas como um entretenimento sem conseguir atingir o real objetivo, de acordo com a categoria (2): G14 “*O jeito da advogada de acusação e o humor*”; G25 “*A entrevista, o humor e a organização do pessoal*”. Com relação à questão 2. **“Se você fosse o juiz qual seria sua sentença?”** nosso objetivo era instigar o senso crítico dos estudantes com relação ao desfecho da peça. Emergiram das repostas as seguintes categorias: Absolvição (14 grupos), Condenação (06 grupos) e Imparciais (11 grupos). Absolvição: G29 “*Absolvia por que eles contribuíram bastante para química e para nossa sociedade hoje em dia*”; G19 “*Não haveria condenação para ambos, pois por mais erros que fizeram, ainda hoje as pessoas estudam com as pesquisas que eles fizeram*”; Condenação: G25 “*Culpados, por ajudarem no surgimento da química*”; Imparciais: G6 “*Concederia a vaga a eles. Ou pensaria no caso, pois eles trouxeram*

benefícios, mas também malefícios”. Com base nas respostas obtidas, percebemos que a grande maioria dos estudantes se posicionou de forma a absolver os cientistas pelos seus atos, compreende que as pesquisas científicas realizadas hoje são provenientes de estudos realizados pelos cientistas no passado e que dependendo a forma como a ciência é utilizada, pode trazer tanto benefícios como malefícios.

Conclusões

O teatro científico promoveu divulgação da história da ciência no ambiente escolar. Percebemos que os estudantes conseguem observar que a ciência pode trazer benefícios ou malefícios, dependendo da forma que é utilizada, e ainda, que esse tipo de atividade não compreende apenas um momento de entretenimento, mas também o envolvimento dos mesmos, tornando assim, uma melhor compreensão do tema abordado.

Agradecimentos

CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos. Beneficiário de auxílio financeiro da CAPES – Brasil

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís A. Pinheiro, São Paulo, 2000.

Educação em espaços não-formais e divulgação científica

A divulgação da ciência e estudantes universitários: um panorama geral.

Marcia Borin da Cunha¹ (PQ)*, Marcella Matos Cordeiro² (PG)

e-mail: borin.unioeste@gmail.com

1. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Federal de São João del-Rei

2. Universidade Federal de São João del-Rei

Palavras-Chave: graduação, percepções, DC.

RESUMO: CONSIDERANDO QUE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ESTÁ PRESENTE EM NOSSA SOCIEDADE E QUE ESTA É FUNDAMENTAL PARA PROMOÇÃO DE UMA CULTURA CIENTÍFICA, ESTE TRABALHO TEM COMO PRINCÍPIO O ENTENDIMENTO DOS PROCESSOS DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA POR PARTE DE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS. NESTE SENTIDO A PESQUISA FOI REALIZADA COM UM GRUPO DE ESTUDANTES DOS CURSOS DE QUÍMICA LICENCIATURA E BACHARELADO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS. O PROCESSO FOI BASEADO EM UMA ATIVIDADE FORMATIVA COM OS ESTUDANTES, NA QUAL HOVE A INTERAÇÃO DOS MESMOS COM TEXTOS DE DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA E UMA ENQUETE INICIAL SOBRE SEUS CONHECIMENTOS A RESPEITO DA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA. NESTE TRABALHO APRESENTAMOS OS RESULTADOS OBTIDOS NESTA ENQUETE, A QUAL CONTOU COM A PARTICIPAÇÃO DE QUINZE ESTUDANTES. COMO RESULTADOS GERAIS APONTAMOS O POUCO CONHECIMENTO E INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES ENTREVISTADOS COM PROCESSOS E MEIOS QUE DIVULGAM A CIÊNCIA.

INTRODUÇÃO

Hoje é praticamente impossível se conceber a formação de um conhecimento sem pensar nas influências do contexto social em que o indivíduo se insere, pois a educação é algo permanente e acontece independente do seu lugar. Basta que o indivíduo interaja com o outro, ele estará, de alguma outra forma, passando por um processo educativo.

Para caracterizar os diferentes espaços onde ocorre a educação, alguns autores utilizam os termos educação formal, não formal e informal. Não há, ainda, um consenso a respeito destas denominações, pois não se estabeleceu um critério único para defini-las. Em nossas pesquisas consideraremos a definição proposta por Smith (2001) que admite três categorias: a educação formal, a educação não formal e a educação informal.

A educação formal é considerada, por Smith (2001), como aquela exercida pelos sistemas estruturados e abarca desde a escola primária até a universidade, além dos programas especializados, instituições de tempo integral de treinamento técnico e profissional. A educação não formal é qualquer atividade educacional organizada fora do sistema formal estabelecido, operando separadamente e serve a clientelas específicas e com determinados objetivos. A educação informal constitui-se como um processo individual, que inclui atitudes valores, experiências educativas com o ambiente, a família, o trabalho, a diversão, bibliotecas e a mídia (comunicação de massa).

Smith (2001) considera que a educação formal acontece no espaço escolar e instituições de treinamento; a educação não formal acontece nos grupos comunitários e outras organizações e a educação informal faz parte das nossas relações diárias, incluindo a interação com os colegas, amigos, família, mídia etc.

A divulgação da ciência ocorre em múltiplos espaços, constituindo-se como uma educação informal, assim, de uma maneira ou de outra teremos contato com ela. O processo que ocorre é a formação da cultura científica, por parte de uma população, ou ainda um processo de “enculturação científica.

Para Sasseron e Carvalho, cultura científica pode ser entendida como letramento científico, se esta for considerada como “[...] o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele.” (SASSERON E

CARVALHO, 2011, p. 60).

As mesmas autoras defendem a “enculturação científica” e a concepção de ensino de ciências vista como um processo de “enculturação científica”, no qual se espera promover condições para a inserção dos estudantes em outra cultura, no caso a cultura científica. Para outros autores, que Sasseron e Carvalho investigaram, foi possível perceber a presença da cultura científica como essencial para cultura geral, na qual o ensino de ciências pode e deve:

[...] promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, idéias e conceitos científicos são parte de seu *corpus*. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar. (SASSERON E CARVALHO, 2011, p.60)

Tendo como pressupostos a importância de se considerar a educação informal na educação formal e, nestes, os processos de enculturação científica, nesse trabalho apresentamos alguns aspectos que envolvem as relações existentes entre a educação formal (universidade) e a educação informal (mídia), no sentido de realizar uma análise crítica da influência do envolvimento de estudantes com a cultura científica. Uma pesquisa mais ampla foi realizada tendo como foco de análise os processos de divulgação da ciência (popularização da ciência) realizados pela mídia escrita (revistas brasileiras). A intenção é apontar elementos de reflexão sobre a interferência do meio social e, dentro deste contexto, a popularização da ciência na formação de futuros profissionais de ciências (nos cursos universitários) e, a partir deste ponto, compreender os processos de interação dos universitários com formas que popularizam a ciência em nosso país.

METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa foi baseada em atividades de formação com um grupo de estudantes universitários de cursos de Química Licenciatura e Química Bacharelado da UFSJ/MG. Durante atividades formativas foram discutidos textos de divulgação da ciência publicados em revistas de circulação nacional. Escolhemos dois textos sobre o mesmo tema (glúten) para conduzir as discussões com os estudantes. Ambos os textos foram publicados na mesma época (Julho de 2014), sendo um deles na Revista Superinteressante e o outro na Revista Istoé.

Para iniciar a atividade de discussão dos textos apresentamos aos estudantes um rol de perguntas, as quais tiveram como intenção verificar o conhecimento dos mesmos sobre os processos de popularização da ciência. São os resultados referentes a essa enquête inicial que apresentaremos neste trabalho. As atividades de discussão dos textos serão apresentadas em outras publicações, devido à sua extensão.

RESULTADOS

Aos estudantes foram apresentadas seis (6) perguntas gerais sobre os processos de divulgação da ciência, as quais deveriam ser respondidas individualmente, de acordo com seus conhecimentos iniciais, ou seja, essas perguntas foram respondidas antes de qualquer discussão sobre o tema.

Apresentamos a seguir as perguntas e a compilação das respostas atribuídas pelos estudantes (sintetizadas em quadros), considerando a análise realizada nas quinze (15) folhas respondidas.

Nos quadros a seguir poderá ser observado que há dois (2) estudantes que não identificaram o curso a que pertencem, assim estão postos como “não identificado”.

1. Você poderia quantificar de 1 a 5 o quanto você conhece sobre os processos de popularização da ciência/divulgação científica?
(1) nada (2) muito pouco (3) pouco (4) razoável (5) muito

Quadro 9: Grau de conhecimento sobre processos de DC

Curso	Número de alunos	Grau de conhecimento
Química Licenciatura	2	Razoável
	2	Pouco
	1	Muito pouco
Química Bacharelado	3	Pouco
	1	Razoável
	4	Muito pouco
Não identificado	1	Pouco
	1	Muito pouco

Em face das respostas atribuídas por estes estudantes podemos perceber que nenhum deles considera que tem um conhecimento alto (muito) dos processos de popularização da ciência. Também não se posicionam por não conhecer “nada” sobre estes processos, o que é bastante evidente, pois a divulgação da ciência nos é apresentada de diversas formas e, em alguns casos, não necessita nem mesmo que se procure por ela (tipo de cultura espontânea). Por outro lado as respostas situam-se entre muito pouco, pouco e razoável, ressaltando-se que “razoável” é opção de três (3) dos quinze (15), o que é uma minoria. Este fato é agravado por dois fatores: 1. “razoável” é um padrão aceitável, mas não desejável; 2. estamos imersos em cursos da área de ciências (Química Licenciatura e Bacharelado), onde os estudantes deveriam interessar-se por assuntos que divulgam a ciência, pois fizeram a opção por uma carreira profissional.

2. Você lê ou assiste notícias e artigos que popularizam ciência? Onde (local e meio)?
Com que frequência?

Quadro 2: Contato com a DC, local e frequência

Curso	Número de estudantes	Meio de acesso a DC	Qual frequência
Química Licenciatura	1	Jornal ou TV	Raramente
	1	Internet	Indefinida
	1	TV	Diariamente
	1	Artigos científicos	Dias de estudo
	1	Internet	Quase nunca
Química Bacharelado	5	Internet	Pouca frequência
	1	TV e internet	-
	1	TV e universidade	Uma vez por semana
	1	Nenhum	Nunca
Não identificado	2	TV	Pouca frequência

Neste item oito (8) estudantes apresentam a internet como meio de acesso da divulgação da ciência, entretanto este acesso é definido como de “pouca frequência”. A TV aparece como uma segunda opção e revistas não são citadas por nenhum estudante.

A presença da internet na nossa vida tem sido uma constante para diversas atividades e, uma delas, pode ser o acesso a portais, revistas e até mesmo notícias de televisão que divulgam a ciência. Mas, o que se observa é que estes meios têm sido mais utilizados como forma de entretenimento e não para acesso a bens culturais, como é o caso da cultura científica.

3. Que revistas de popularização da ciência você conhece? Você tem acesso a estas revistas? Como?

Quadro 3: Revistas de DC e acesso

Curso	Número de estudantes	Revistas conhecidas	Acesso
Química Licenciatura	1	-	-
	3	Não conhecem	Não tem acesso
	1	Super Interessante	internet
Química Bacharelado	4	Não conhecem	Não tem acesso
	1	Super Interessante	Não tem acesso
	1	Super Interessante e Química Nova	Internet
	1	Super Interessante	Internet
	1	Química Nova	Internet
Não identificado	1	Não conhece	Não definido
	1	Galileu, Super Interessante	Assinatura

Aqui nos deparamos diante de um quadro preocupante, pois oito (8) entrevistados sequer conhecem revistas que divulgam a ciência. Os que afirmam conhecer apresentam a Revista Superinteressante e um caso a Revista Galileu. Dois (2) estudantes apresentam a revista Química Nova como fonte de divulgação da ciência, demonstrando não saber a distinção entre popularizar a ciência (divulgar a ciência para o público em geral) e disseminar a ciência (especialistas). Também é importante observar que, aqueles que afirmam “não conhecer”, posicionam em “não tem acesso”, o que nos dias atuais é inconcebível, pois mesmo revistas que contam com assinantes disponibilizam alguns de seus conteúdos na internet.

4. Que assuntos ou temas da ciência você percebe que são mais comuns na divulgação da ciência? E quais os temas que normalmente você mais gosta de ler/ assistir?

Quadro 4: Assuntos comuns na DC e temas de interesse

Curso	Número de estudantes	Assuntos comuns na DC	Temas de interesse
Química Licenciatura	5	Saúde humana, descobertas medicinais, natureza	Sobre a ciência, principalmente na área da Química
Química	5	Alimentos e doenças	De tudo um pouco, principalmente

Bacharelado			medicamentos novos
	3	Robótica, cosméticos, animais, bem estar	Descobertas, evoluções
Não identificado	1	Doenças, mitos, universo	Quebra de crenças
Não identificado	1	Alimentação, saúde, meio ambiente	Todos os temas

Nesta pergunta tentamos identificar se os estudantes têm noção do que é mais divulgado na ciência. Neste sentido e, apesar de muitos afirmarem que conhecem pouco da divulgação da ciência, os estudantes sabem o que é mais divulgado, ou seja, saúde, alimentação e meio ambiente. Quanto aos temas que lhe interessam há pouca especificidade, como medicamentos e quebra de crenças. A maioria interessa-se por assuntos diversos.

5. Expresse em poucas palavras quais são as características de um texto científico e um texto de divulgação da ciência/popularização.

Quadro 5: Texto científico e texto de divulgação da ciência

Curso	Texto Científico	Texto de divulgação da ciência
Química Licenciatura (5)	Linguagem difícil, citações e referências frequentes, uso do inglês, termos técnicos.	Linguagem de fácil entendimento, superficial, “aparência de curiosidade”.
	Direcionado para quem entende, o autor não se importa em “seduzir” os leitores.	Tenta “seduzir” a todos.
Química Bacharelado (8)	Referência confiável, palavras e termos científicos, assuntos não muito conhecidos.	Textos menores, superficial, principais pontos de uma pesquisa científica, vocabulário fácil.
	Um texto científico que tem nos livros. Que comprova a verdade.	Não tão confiável, nem se tem fontes.
Não definido. Alunos (2)	Vocabulário científico, pesquisas elaboradas, grande diversidade de referências, objetivo e direto.	Temas do cotidiano, título assustador, faz surgir dúvidas e contradições.

A diferença entre um texto científico e um texto de divulgação da ciência é apresentada no quadro anterior, sendo que os estudantes parecem conhecer melhor as características de um texto científico do que de um texto de divulgação científica. Este fato deve estar associado à educação recebida pelo meio formal – a universidade, no qual os textos científicos são referencia para estudo. É interessante observar a citação grifada no quadro, na qual um estudante afirma que o texto científico “comprova a verdade” e outros que afirmam que estes textos são uma referencia confiável.

Quanto ao texto de divulgação científica podemos observar que as colocações dos estudantes são de cunho geral, ou seja, não há um conhecimento aprofundado do gênero da divulgação científica, apenas ideias gerais. Neste sentido é perceptível a falta de leitura destes textos e a compreensão desta forma de discurso.

6. Comente sobre sua percepção da divulgação da ciência na mídia:

- a) em jornais e revistas
- b) na internet
- c) na televisão

Quadro 6: Percepção sobre a DC em jornais/revistas, internet, televisão

Curso	Estud.	(a)	(b)	(c)
Química Licenciatura	2	Dão ênfase ao lado negativo da ciência, de forma superficial.	Muita coisa não confiável, mas também artigos sérios, confiáveis.	Programas interessantes e também programas de tragédias.
	3	Pouco divulgado, para público mais velho.	Muito divulgação, porém sem critério algum.	Pouco divulgado, sem costume de assistir.
Química Bacharelado	5	Em revistas específicas da área, informações confiáveis.	Vários sites que abordam a ciência, mas não muito confiáveis.	Divulga o que é interesse do momento, programas específicos, mas que não passam o certo.
	1	Superficial, apenas de interesse dos leitores.	Muitas informações, mas nem sempre verdadeiros.	Mais superficial que as revistas.
	1	Confiável.	Fácil acesso para encontrar assuntos, mas nem sempre confiável.	Mais confiável, porém pouco abrangente.
	1	Divulgação com mais detalhes na forma de textos e figuras.	Divulgação objetiva.	Divulgação objetiva.
Não identificado	1	Escasso, com poucas referências.	Blogs com pouca credibilidade.	Programas famosos falam sobre pesquisa e o público acredita verdadeiramente.
Não identificado	1	Revistas específicas para divulgação e revistas comuns nada abstratas.	Pesquisa-se de tudo na internet.	Notícias de saúde, meio ambiente, tecnologia.

No quadro 6 estão sintetizadas as opiniões dos estudantes entrevistados no que se refere às suas percepções sobre como alguns meios divulgam a ciência. Neste sentido é possível observar a percepção que os mesmos têm da internet como um meio “não confiável” para informação. Porém, no quadro 2 tínhamos salientado que estes estudantes utilizam com maior frequência a internet para acesso à divulgação da ciência.

CONSIDERAÇÕES

Diante dos resultados apresentados anteriormente podemos tecer algumas considerações finais para esta primeira abordagem. São elas:

1. Os estudantes entrevistados conhecem muito pouco sobre os processos que popularizam a ciência em nosso país;
2. Os estudantes não têm o hábito de ler ou assistir notícias sobre a divulgação científica, indiferente do meio que possam utilizar para isso;
3. É necessário que os cursos de formação promovam atividades de interação com a divulgação científica, seja para estudantes dos cursos de licenciatura,

seja para bacharéis ou demais profissionais, pois a divulgação da ciência faz parte da formação da cultura científica de uma população;

4. Conhecer a divulgação da ciência é mais do que simplesmente ter um noção do que se passa neste campo. É necessário um entendimento do que significa este gênero com todas as suas implicações. Isso deve ser feito em todos os processos formais de educação, desde a escola fundamental até o ensino superior;
5. Em cursos de licenciatura, o entendimento da divulgação da ciência é fator essencial na formação do futuro professor, pois ele será o condutor de atividades com estudantes na escola.

REFERENCIAS

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SMITH, M. K. **Non Formal Education**. In: [Http.infed.org/biblio/b-monfor.htm#idea](http://infed.org/biblio/b-monfor.htm#idea). 1996; 2001. (acessado/consultado em março de 2006).

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de São João del-Rei e ao programa PNPd/CAPES.

Ideias de Ciência expressas por estudantes do 1º Ano do Ensino Fundamental

Simone Birkheur dos Santos^{1*} (IC), Cassiano Borges de Moraes¹ (IC), Caroline Teixeira Lopes¹ (IC), Sirlei Borrasca de Brito² (FM), Fabiele Cristiane Dias Broietti¹ (PQ), Miriam Cristina Covre de Souza¹ (PQ). simonebirkheur@gmail.com.

¹ Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas - Departamento de Química. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 – Campus Universitário. Cx. Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina – PR.

² Escola Municipal Professor Odésio Franciscan. Rua Osmy Muniz, 750, Conjunto Professora Hilda Mandarin. Londrina – PR.

Palavras-chave: Análise de desenhos, Categorias, Primeiras Ideias.

Introdução

No Ensino Fundamental, os temas de natureza científica podem ser desenvolvidos no início do processo de escolarização e de alfabetização. Essa etapa é marcada por um desenvolvimento significativo de linguagem oral, descritiva e narrativa.¹ Para a formação de um cidadão crítico em uma sociedade que alenta por um pensamento científico, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é fundamental que o estudante se aproprie dos conhecimentos da Ciência e de seus procedimentos para questionar acerca dos fenômenos da natureza.¹ Nessa perspectiva, o objetivo do trabalho é apresentar as ideias que estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental apresentam sobre Ciência, por meio da análise de desenhos realizados por esses estudantes, em uma atividade proposta por licenciandos do curso de Química.

Resultados e Discussão

O estudo foi realizado com 18 estudantes que apresentam faixa etária de 5 a 6 anos e cursam o 1º ano do Ensino Fundamental de um Colégio Municipal da cidade de Londrina/PR. Na primeira visita a escola, os licenciandos solicitaram aos alunos do 1º ano que expressassem por meio de desenho o significado de ciência. Para a análise desses desenhos, foram estes classificados em 4 categorias: Natureza, contendo 11 desenhos; Submarino/barco, com 4; Laboratório, com 6; e Escola, contendo 3 desenhos. Sendo que alguns destes foram reunidos em mais de uma categoria. De acordo com a classificação realizada, pode-se observar que a maioria dos desenhos associavam ciência com a natureza, acomodando desenhos que apresentavam pássaros, árvores, flores e rios. Na categoria Submarino/barco, foram acomodados desenhos que apresentavam submarino, barco; nesta categoria considerou-se a hipótese que o estudante possa ter visto em algum desenho animado

ou outro meio de comunicação um cientista utilizando um submarino ou barco como uma ferramenta de pesquisa. Na categoria Laboratório foram classificados os desenhos que representavam vidrarias, soluções e o próprio cientista em seu local de trabalho; levou-se em consideração as influências que os alunos sofrem durante a aprendizagem, o meio familiar e de comunicação em massa.² Por fim, na categoria Escola, foram alocados os desenhos que ilustravam o ambiente escolar, como a sala de aula; nota-se que os alunos compreenderam que a escola é um ambiente que proporciona a aprendizagem da Ciência. A Figura 1 mostra alguns desenhos das categorias analisadas.

Figura 1. Exemplos de desenhos classificados na categoria Submarino/barco (a) e Laboratório (b)



(a)

(b)

Considerações Finais

A pesquisa permitiu compreender a visão que esses estudantes possuem sobre ciências, possibilitando aos licenciandos e a escola um trabalho em conjunto para uma alfabetização científica adequada e eficaz à faixa etária desses alunos.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pelo apoio financeiro.

¹ BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental.

Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). vol. 4. Brasília: MEC, 1997.

² ZANON, D. A. V.; MACHADO, A. T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudante iniciantes de licenciatura em química. **Ciência & Cognição**. vol. 18. 2013.

Trabalhando o conceito de energia por meio de jogos e brincadeiras.

Mirele C. Neves (IC)*, Hellen J. F. Conejo (IC), Leticia C. D. Farias (IC), Tiago Ferreira (IC), Darlene P. Pinto (IC), Carlos E. A. Feitosa, Fabio P. Lima (IC), Hugo P. Brito (IC), Thayle D. Andrade (IC), Cesar V. Deimling (PQ), Adriano L. Romero (PQ), Rafaelle B. Romero (PQ). e-mail: mirele.neves@gmail.com

Universidade Tec. Federal do Paraná, Via Rosalina Maria dos Santos 1233, 87301-006, Campo Mourão - PR, Brasil.

Palavras-Chave: Jogos Didáticos, Energia Elétrica, Aprendizagem.

Introdução

Há muito tempo o ensino de disciplinas de ciências biológicas e exatas, na Educação Básica, tem sido pautada em métodos de memorização do conteúdo, valorização no uso de fórmulas, nomenclaturas e classificações, na maioria das vezes não relacionadas ao cotidiano do aluno¹. Preocupado com esta realidade nosso grupo de pesquisa vêm buscando alternativas para trabalhar temas científicos, seja na educação formal e não-formal, pautados na realidade vivenciada por crianças e adolescentes. Uma das vertentes de atuação do grupo de pesquisa trata-se de uma ação de extensão realizada nos Centros de Integração de Campo Mourão/PR, que objetiva trabalhar atividades de popularização da ciência, no qual as crianças e adolescentes adquirem/constroem conhecimentos científicos brincando e fazendo experimentos. Neste contexto, o presente trabalho reporta uma ação de popularização científica que foi realizada ao longo do ano de 2014 com crianças dos Centros de Integração de Campo Mourão/PR. Tal ação teve como objetivo principal trabalhar com crianças o conceito de energia através da utilização de atividades lúdicas, despertando assim a curiosidade a respeito de temas científicos.

Resultados e Discussão

Os jogos e brincadeiras aplicados/utilizados nos Centros de Integração foram previamente utilizados/discutidos pelos proextianos participantes do programa. O uso dos jogos e brincadeiras seguiram uma sequência baseada na discussão de conceitos científicos, motivados por uso de vídeos e brinquedos e, posteriormente, efetivou-se a brincadeira de fato. Tratando-se do tema energia elétrica, por exemplo, utilizou-se um vídeo cujo foco foi a abordagem das principais fontes de energia elétrica, assim como um vídeo que explicava o funcionamento de uma pilha, explorando a transformação da energia química em energia elétrica. Esses vídeos foram relacionados a exemplos do cotidiano nas quais a energia elétrica se faz presente e, paralelamente, explorou-se conceitos científicos associados. Na sequência aplicou-se um jogo, com caráter avaliativo, onde foi explorado o conceito de energia relacionada aos eletrodomésticos. Cada criança recebeu uma peça contendo uma figura/desenho de um eletrodoméstico que deveria ser associada ao consumo do eletrodoméstico. Para isto, as crianças deveriam relacionar o conceito de potência com o gasto/consumo do eletrodoméstico, Figura 1. Percebeu-se que a maioria das crianças conseguiram associar corretamente os eletrodomésticos com o respectivo gasto/consumo. Ao final da atividade, trabalhou-se boas práticas para o consumo consciente de energia elétrica em residenciais. Alertando, por exemplo, para o gasto/consumo do chuveiro elétrico e comparando/mostrando as vantagens da substituição de lâmpadas incandescente por fluorescente. Em outro jogo aplicado, também de caráter avaliativo, as crianças foram divididas em dois grupos e orientados a relacionar peças contendo objetos/situações do cotidiano com os tipos de energia (elétrica, química, solar, entre outras). Percebeu-

se que as crianças lembraram e associaram facilmente as situações/exemplos apresentados aos tipos de energia.



Figura 1. Executando e estágio final jogo didático “De olho no Consumo de Energia elétrica”. Os resultados obtidos são concordantes com os estudos² que discutem o papel do brinquedo e brincadeiras no desenvolvimento da criança, que é fortemente influenciado por experiências concretas que elas vivenciam.

Conclusões

Conclui-se que o uso de jogos favorecem situações onde crianças podem aprender conhecimentos científicos de maneira lúdica e divertida. A partir dos resultados obtidos pode-se inferir que as atividades lúdicas de cunho didático, utilizadas em ambientes não-formais de ensino, exercem e expõem uma forte influência na aprendizagem e criticidade de crianças.

Agradecimentos

Ao MEC/SESu pelo apoio financeiro.

¹ MELLO, C. M. R. *Información Filosófica*, v. 2, n. 1, p. 128-137, 2005.

² VYGOTSKY, L.S. O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: _____. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Educação ambiental

Ensino de alcenos à partir de carotenóides presente nos alimentos

Beatriz B. S. Ramin (IC)^{1*}, Daphne C. S. de Oliveira (IC)¹ e Lilian T. Dusman Tonin (PQ)¹.
*beatriz_ramim@hotmail.com

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Apucarana, R. Marcílio Dias, 635. CEP 86812-460.

Palavras chave: Ensino de química, PIBID, alcenos.

RESUMO: O SEGUINTE TRABALHO FOI DESENVOLVIDO POR DUAS BOLSISTAS DO PIBID QUÍMICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR) CÂMPUS APUCARANA. FOI PROPOSTA E APLICADA UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE ALCENOS, ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS DE DELIZOICOV, UTILIZANDO COMO TEMA GERADOR OS CAROTENÓIDES PRESENTES NOS ALIMENTOS. NA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL, FORAM LEVANTADAS QUESTÕES PARA AVERIGUAR O CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS SOBRE OS CAROTENÓIDES. NO SEGUNDO MOMENTO, A ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, OS ALUNOS REALIZARAM O TESTE DE BAYER COM EXTRATOS PREVIAMENTE PREPARADOS DE PIMENTÃO VERMELHO E TOMATE. NESTE MOMENTO FORAM LEVANTADAS QUESTÕES, DISCUTIDOS OS CONCEITOS E ENSINADO AOS ALUNOS QUE A PRINCIPAL FUNÇÃO ORGÂNICA PRESENTE NOS CAROTENÓIDES SÃO OS ALCENOS. NA APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO OS ALUNOS CONSEGUIRAM RESPONDER NOVAS QUESTÕES, DEMONSTRANDO QUE A METODOLOGIA APLICADA MOSTROU-SE EFICAZ PARA O ENSINO DE ALCENOS.

INTRODUÇÃO

O PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. O projeto visa promover a inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola (CAPES, 2014).

Neste sentido, o subprojeto Química da UTFPR – Apucarana, busca aulas mais dinâmicas para contextualizar melhor o ensino de química no Ensino Médio. A contextualização no ensino vem sendo sustentada por vários educadores, grupos e pesquisadores da educação como uma maneira de possibilitar ao estudante uma educação cidadã para a aprendizagem significativa dos conteúdos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, ressalta a importância da contextualização. No que diz respeito ao ensino de química, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) sugerem:

utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência (BRASIL, 1999, p. 242).

Sendo assim, busca-se novas ferramentas didático-pedagógicas de apoio para o ensino na disciplina de química, a fim de despertar a participação e o interesse dos alunos, que muitas vezes é tratado como um conteúdo de difícil entendimento e maçante.

Nessa perspectiva, o presente trabalho foi elaborado utilizando a pedagogia problematizadora. Essa pedagogia é um método no qual o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação

do conhecimento simplesmente transferido. Os educadores têm como uma de suas tarefas primordiais *“trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis”* (FREIRE, 2006, p. 26). O processo de problematização tem como objetivo a elaboração de um conteúdo baseado no cotidiano dos alunos.

Segundo Delizoicov (2009) essa problematização deve ser dividida em três etapas, e são conhecidas como momentos pedagógicos. O primeiro momento pedagógico, a problematização inicial, consiste em apresentar situações reais que os alunos presenciam e que, ao mesmo tempo, estão envolvidas com os temas a serem discutidos. Os alunos são questionados para exporem o que pensam a respeito dessas situações, com o intuito de que o professor possa ter noção dos conhecimentos prévios dos alunos. Para os pesquisadores, esse momento é para que o aluno sinta a necessidade de adquirir novos conhecimentos científicos sobre o assunto tratado.

No segundo momento, a organização do conhecimento, é o momento em que, com a ajuda do professor, o tema da problematização inicial é estudado. Problemas de lápis e papel, aulas práticas, questionários semiabertos, vídeos, atividades de modelizações, textos para reflexão, entre outros, são recursos que podem desempenhar o papel formativo e construtivo da apropriação crítica dos conhecimentos.

A última etapa, a aplicação do conhecimento, destina-se a capacitar os alunos na utilização dos conhecimentos que vem sendo adquiridos. Tal conhecimento é mais sistematizado, ao mesmo tempo em que é empregado para analisar e interpretar as situações propostas inicialmente e outras que possam ser explicadas e compreendida pelo mesmo corpo de conhecimento (DELIZOICOV, 1983; 2009).

O presente trabalho foi estruturado nos três momentos pedagógicos (3 MP) de Delizoicov e propõe o ensino de alcenos através dos carotenóides presentes em alguns alimentos (pimentão vermelho e tomate), utilizando um experimento problematizado.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido por duas bolsistas do PIBID – Química – Apucarana, e aplicado em uma turma do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Polivalente de Apucarana, parceiro do projeto. Para o desenvolvimento desta proposta foram utilizados questionário inicial e final, e uma aula prática, sendo realizado o Teste de Bayer para a identificação de alcenos presentes nos alimentos.

Primeiramente foi entregue o questionário inicial que continha as seguintes perguntas: a) Você já ouviu falar em carotenóides? b) Se sim, o que são carotenóides? c) Onde os carotenóides podem ser encontrados? d) Qual é a função orgânica encontrada nos carotenóides?

No segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento, os alunos foram para o laboratório para realizarem o teste de Bayer com os extratos previamente preparados de tomate e pimentão vermelho. Os extratos foram preparados utilizando a metodologia de Ribeiro e Nunes (2008).

Por último foi entregue o questionário final, composto pelas questões iniciais e outras perguntas: e) Explique o que é um alceno. f) Qual é a importância de nos alimentarmos com alimentos que possuem carotenóides?

g) Você acha que a metodologia de ensino empregada para o ensino de alcenos (prática no laboratório utilizando os carotenóides presente nos alimentos) colaborou para seu melhor entendimento sobre o assunto?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho foi aplicado no 3º ano do ensino médio, para abordar o ensino de alcenos. Participaram da proposta 26 alunos. O trabalho foi desenvolvido tendo como base os três momentos pedagógicos de Delizoicov, focando os carotenóides presentes nos alimentos como tema central para o ensino de alcenos.

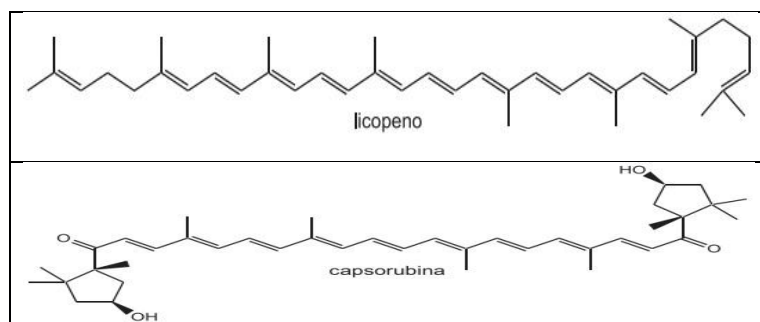
O trabalho foi dividido para ser aplicado em uma aula prática de cinquenta minutos e foi estruturado da seguinte forma: aplicação do questionário inicial, realização da aula prática e questionário final.

No primeiro momento pedagógico, a aplicação do questionário inicial teve o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre carotenóides e alcenos e despertar o interesse dos mesmos pelo assunto. Não foram fornecidas dicas para a solução das questões.

Depois de analisadas as respostas do questionário inicial, observou-se que nenhum dos 26 alunos souberam responder as questões, mostrando que não tinham nenhum conhecimento prévio sobre o assunto abordado.

Na organização do conhecimento, os alunos utilizaram os extratos do tomate e do pimentão vermelho para observarem o descoramento da cor violeta da solução de permanganato de potássio, e o surgimento de um precipitado marrom, apontando a presença de alceno.

Neste momento foram apresentadas as fórmulas estruturais dos carotenóides a fim de discuti-la com os alunos. Foi exposto que os carotenóides são pigmentos encontrados na natureza, não podendo ser sintetizados no corpo, e em sua composição química apresentam várias duplas ligações entre carbonos, sendo assim um alceno. Além disso, trazem benefícios para a saúde por sua atividade antioxidante e anticancerígena. Alguns desses compostos apresentam também atividade pró-vitâmica A (BIANCHINI; PENTEADO, 1998). O tomate apresenta em sua composição química, o licopeno; o pimentão vermelho possui criptoxantinas, capsantinas, capsorubina e outras xantofilas mais polares (Figura 1). A partir disso, as pibidianas explicaram o que é um alceno: um hidrocarboneto composto por ligações duplas, com carbono hibridizado sp^2 , estrutura trigonal plana e ângulo de ligação de 120° (MORTIMER; MACHADO, 2014). Foi explicado ainda a reação de oxidação que ocorre entre os alcenos e permanganato de potássio.



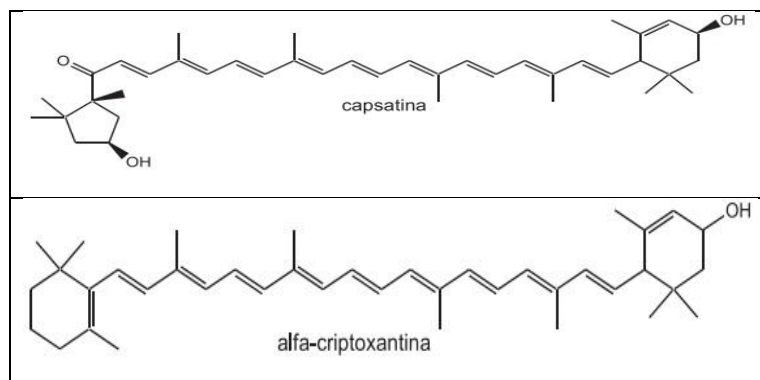


Figura 1: Representação das fórmulas estruturais de alguns carotenoides (RIBEIRO; NUNES, 2008).

Na aplicação do conhecimento, os alunos responderam as questões do questionário inicial, a fim de averiguar se os mesmos assimilaram o conteúdo aplicado. A última questão visou avaliar a opinião dos alunos sobre a metodologia aplicada.

Através da análise do questionário podemos observar que 92% dos alunos souberam responder o que são carotenóides, sendo que uma das respostas dada pelos alunos foi:

Estudante 1: *"Carotenóides são ligações de carbono e hidrogênio, são alcenos e dão coloração ao alimentos."*

Os outros 8% não souberam responder.

Em relação à questão sobre a importância de nos alimentarmos com os alimentos que contem carotenóides, todos os alunos responderam que são importantes para prevenir doenças como câncer, hipertensão e doenças cardíacas.

Quando questionados sobre aonde encontramos os carotenóides, 81% dos alunos responderam que estão presentes nos alimentos e citaram como exemplos tomate, cenoura e pimentão. Os outros 19% não souberam citar exemplos. Cerca de 80% dos alunos souberam responder que a principal função orgânica encontrada nos carotenóides são os alcenos.

Todos os alunos souberam explicar o que é um alceno. A principal resposta dada foi:

Estudante 2: *"A ligação dupla entre carbono e carbono."*

No último momento pedagógico, o objetivo foi aplicar o conhecimento adquirido no questionário final proposto com algumas questões diferentes do inicial. Com a análise das respostas, foi possível afirmar que houve aprendizagem, pois os alunos conseguiram aplicar o conhecimento obtido durante o experimento para responder as novas perguntas.

Porém, pode-se analisar que o terceiro momento não foi bem sucedido, pois não foi verificada a resolução de novos problemas pelos alunos a partir do que foi proposto à eles sobre o conhecimento químico explorado (alcenos).

A opinião dos alunos sobre a metodologia aplicada foi positiva, visto que todos responderam que a aula prática colaborou para seu entendimento sobre o conteúdo apresentado. Algumas das respostas foram:

Estudante 3: *"Sim! Pois fica mais fácil. Nós fazemos a aula prática e vê exatamente os alcenos não ficando somente na aula teórica".*

Estudante 4: *"No laboratório podemos ver o processo e é melhor para entender."*

Podemos observar que levar os alimentos conhecidos e consumidos pelos alunos foi uma forma eficaz de chamar a atenção dos alunos para a aula, pois os mesmos mostraram-se mais interessados pelo assunto e participando ativamente de todas as etapas propostas.

CONCLUSÃO

O PIBID contribui não só para melhorar o diálogo entre os professores e pibidianos das disciplinas de química das Escolas, mas também faz a ponte entre os bolsistas com os alunos do Ensino Médio das escolas públicas, possibilitando um contato para uma formação mais sólida quanto à prática e em salas de aula, com novos métodos de ensino-aprendizagem.

De acordo com os dados podemos observar que os alunos não souberam responder o questionário inicial, pois o mesmo trazia questões que, para respondê-las, necessitavam-se conhecimentos químicos que os alunos não possuíam. Sugere-se que no primeiro momento pedagógico os professores incorporem outras perguntas ao questionário inicial, ou que desde já tragam exemplos da presença de carotenóides presentes no cotidiano, visto que o professor tem que explorar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema abordado. A aplicação do conhecimento não foi alcançada, uma vez que o conteúdo sobre alcenos não foi utilizado para resolução de novos problemas pelos alunos. Para que essa etapa seja alcançada com sucesso, deve-se elaborar novas questões envolvendo o tema abordado.

A atividade experimental é um método de ensino-aprendizagem muito importante, pois faz com que a aula se torne mais dinâmica com os alunos praticando o que aprendem em sala de aula. Apesar de não ser alcançado todos os objetivos propostos inicialmente, podemos verificar através das respostas obtidas com os alunos, que houve aprendizagem por parte dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

À CAPES.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, R. e PENTEADO, M.V.C. Carotenóides de pimentões amarelos (*Capsicum annuum* L.). Caracterização e verificação de mudanças com o cozimento. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, vol.18, n.3, p. 283-288.1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CAPES. PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

LEI DE DIRETIZES E BASES DA EDUCAÇÃO. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso 07 de maio de 2015.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. **Química: 3º ensino médio - Manual do professor**. São Paulo, 2 ed., 2014, p. 35- 41.

RIBEIRO, N.M.; NUNES, C.R. Análise de Pigmentos de Pimentões por Cromatografia em Papel. **Revista química nova na escola**, nº 29, p. 34-37. 2008.

Proposta de Ensino de Química e Educação Ambiental Tendo Como Tema de Estudo o Arroio Tarobá

Rubia Camila de Lima (IC)^{1*}, Andresa Liriane Jacobs (FM)³, Nestor Neto (FM)³, Vanessa Felds (FM), Celso Ribeiro de Campos (TC)⁴, Sandro Xavier de Campos (PQ)²
*campos@uepg.br

¹ Departamento de Química, ² Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, PR, Brasil. ³ Colégio Prof. Eugênio Malanski, ⁴ Continental do Brasil Produtos Automotivos Ltda, Ponta Grossa, PR, Brasil.

Palavras-Chave: *Ilha interdisciplinar de Racionalidade, Educação Ambiental, Ensino de Química*

Introdução

A degradação do meio ambiente deve nos levar a uma nova postura perante às questões ambientais. Essa postura envolve uma série de fatores relacionados à educação formal, buscando uma maior interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento. A integração entre conceitos científicos de Química trabalhados na escola ao cotidiano dos estudantes pode favorecer a efetiva Educação Ambiental (EA). Dentre as diferentes metodologias para essa EA ocorrer, a realização de projetos vinculados a um tema social- ambiental parece ser a mais adequada. Esses projetos podem ser realizados por meio da construção de uma ilha interdisciplinar de racionalidade. Desta forma, esse trabalho apresenta os resultados do projeto de Química realizado dentro do desenvolvimento de uma ilha interdisciplinar de racionalidade, tendo como tema de estudo o Arroio Tarobá. A ilha foi realizada a partir seguinte questão: *“O que precisamos fazer para deixar o Arroio Tarobá mais saudável?”*. Para construir a ilha foram realizadas oito etapas com alunos do ensino fundamental e médio, com idades entre 12 e 15 anos, de uma escola pública de Ponta Grossa (PIETROCOLA, et al. 2000). Para avaliação do projeto foi utilizado diário de bordo.

Resultados e Discussão

Foram realizados sete projetos relacionados às disciplinas de: Ciências (3), Sociologia (1), Geografia (1), Química (1) e História (1). O título do projeto de Química foi: Qualidade da Água do Arroio Tarobá - parâmetros químicos e físicos. Para a realização do projeto foi desenvolvido um índice de Qualidade da Água (IQA) didático. Na primeira etapa foi realizado um questionário inicial, com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação à qualidade da água. Em sala de aula, de forma expositiva e com o auxílio de recursos tecnológicos, foram apresentados aos alunos os conceitos químicos, físicos e biológicos que embasam o IQA didático proposto. A próxima atividade foi realizada no laboratório de informática com a finalidade de localizar a imagem de satélite do arroio Tarobá, demarcando quatro locais para a realização das coletas de água. No momento da coleta, os estudantes realizaram várias análises exigidas pelo IQA didático. A análise das respostas dos questionários iniciais demonstrou que os alunos percebem a importância do cuidado com a água, mas não fazem relação com conhecimentos científicos estudados na escola. O uso do IQA didático foi uma proposta válida, interessante e compatível com os objetivos propostos para a ilha interdisciplinar, para relacionar conceitos de Química e desenvolver EA. Os

valores da avaliação ficaram entre 11 e 12 pontos e assim, a qualidade da água (segundo o IQA) foi considerada péssima. Visualmente, já se tinha essa impressão, mas a confirmação, representada através de um número em uma escala, foi um aspecto que chamou muito a atenção dos alunos. Eles puderam utilizar os conhecimentos teóricos sobre os parâmetros do IQA para discutir questões científicas, sociais e ambientais de um arroio que fica muito próximo à escola e faz parte do contexto diário desses alunos. Dentre vários registros obtidos, muitos mostraram o quanto a sensibilização para a questão sócio ambiental ficou evidente, como cita uma das alunas “ *A importância do projeto é muito grande, pois com ele podemos limpar todo o arroio e tentar dar uma condição melhor para quem vive no local. O que me motivou a participar do projeto foi à tentativa de ajudar a salvar o arroio*”.

Conclusões

A realização do projeto possibilitou o desenvolvimento de uma proposta inovadora de ensino de química e educação ambiental. Foi possível construir a ilha interdisciplinar de racionalidade e realizar amplo debate sobre a qualidade da água do arroio Tarobá e sobre ações que o poder público e a comunidade podem realizar para melhorar essa realidade.

Agradecimentos

Ao PET/MEC/SESu e a Continental do Brasil Produtos Automotivos Ltda

PIETROCOLA, M. et al. *As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. Ensaio – Pesq. Ed. em Ciên., Belo Horizonte. v. 2, n.1, p. 99-122, mar. 2000.*

Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade

A contribuição dos mangás na promoção da alfabetização científica e tecnológica no Ensino de Química

Ana Carolina Bacilla* (IC)¹, Leonir Lorenzetti (PQ)¹
anacarolinaster@gmail.com

¹Universidade Federal do Paraná – Centro Politécnico – Curitiba-PR

RESUMO: COM O INTUITO DE AMPLIAR A DISCUSSÃO DO ENSINO DA QUÍMICA PARA A FORMAÇÃO DO EDUCANDO ANALISOU-SE AS CONTRIBUIÇÕES DOS MANGÁS NA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. O MANGÁ ESCOLHIDO PARA A INVESTIGAÇÃO FOI O FULL METAL ALCHEMIST, DA AUTORA HIROMU ARAKAWA, UMA VEZ QUE SE TRATA DE UMA MANGÁ COM TEMA ALQUIMIA E, POR CONSEQUÊNCIA, A QUÍMICA EM SI. FORAM ANALISADOS SEIS VOLUMES DO MANGÁ, ESCOLHIDOS ALEATORIAMENTE, COM RELAÇÃO AO SEU CONTEÚDO REFERENTE À QUÍMICA. AS PASSAGENS DOS VOLUMES FORAM SEPARADAS EM DEZ CATEGORIAS SENDO ANALISADAS EM RELAÇÃO A SUA CAPACIDADE DE SEREM CONSIDERADAS COMO SUBSUNÇORES PARA O ENSINO DE QUÍMICA FORMAL. NOVE DAS DEZ CATEGORIAS POSSUEM CONTEÚDOS FORMAIS COM OS QUAIS SE RELACIONAM, PODENDO ASSIM SER CONSIDERADAS SUBSUÇORES, ESPECIFICAMENTE PARA CONTEÚDOS TRADICIONALMENTE DISCUTIDOS NA PRIMEIRA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.

Palavras-Chave: ACT; CTS; subsunçores; mangás; ensino de Química; Ensino Médio

INTRODUÇÃO

No cenário mundial, cada vez mais a ciência e a tecnologia são incorporadas ao cotidiano das pessoas. Com isso, nota-se a necessidade de a população adquirir um maior conhecimento sobre estes e principalmente como que ciência e tecnologia influenciam na sociedade e sendo influenciada por esta. Defendemos que esse processo deva iniciar pela escola.

A educação com enfoque na ciência, tecnologia e sociedade (CTS) é reportado como uma base para se criar uma sociedade mais crítica, mais responsável e consciente. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) acreditam que um enfoque CTS desmistific alguns mitos sobre Ciência. Associada ao enfoque CTS a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) sob uma Perspectiva Ampliada (AULER; DELIZOICOV, 2001) envolve uma abordagem que problematiza as questões sociais referentes à ciência e tecnologia e o seu entendimento público, auxiliando na problematização da sociedade dentro da sala de aula, incorporando um ensino problematizador. Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012), afirmam que a ACT no ensino de Ciências permite a formação de um cidadão que, além de conhecer os conceitos básicos de ciências, conhece suas aplicações básicas, possui capacidade investigativa e crítica, é capaz de fazer julgamentos em situações que envolvam a sociedade como um todo.

Na literatura encontramos uma diversidade de categorias envolvendo a ACT. Entretanto, independente da classificação, possuem elementos comuns que envolvem o propósito de desenvolver o espírito crítico e investigativo do aluno, prepará-lo para a vida em sociedade e incentivar o espírito coletivo (LORENZETTI, 2000; VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2012; MILARÉ; RICHETTI; FILHO, 2009; AULER; DELIZOICOV, 2002). Para isso é

necessário desenvolver um ensino numa abordagem CTS que considere que a meta é a promoção da alfabetização científica e tecnológica.

Para que a ACT seja efetiva, é fundamental trazer temas do cotidiano dos alunos, que tenham sentido e significado e que sejam capazes de despertar o interesse pelo aprender. Assuntos que justifiquem o porquê de aprender ciências. Como apresentado por Bochecho (2011, p. 23):

Nota-se que o evento ou tema em questão, por ser retirado do meio sócio-cultural dos estudantes, consistirá na ocorrência ou em um conjunto de circunstâncias extraídas de sua vida real, devendo ser saliente, evocativo, motivador, rico em 'interesse humano' e com a capacidade de estimular a discussão e o debate de assuntos ligados à ciência e à tecnologia em sala de aula. Sua fonte pode ser a televisão, jornais, revistas, livros e/ou assuntos populares.

Sendo assim, o professor pode incorporar distintas estratégias para promover a ACT, incluindo a utilização de recursos didáticos como seriados, filmes, revistas de divulgação científica, jogos educativos, desenhos animados, histórias em quadrinhos e quaisquer outros elementos presentes no cotidiano dos alunos, que contenham assuntos técnico-científicos e que tenham relação com os conteúdos conceituais que estão sendo desenvolvida sala de aula.

Sabe-se que os brasileiros são influenciados pela cultura japonesa desde que os primeiros imigrantes começaram a vir para o Brasil, em 1908 (SAKURAI, 2007) sendo essa influência ampliada após a Segunda Guerra Mundial, quando o Japão virou exportador de cultura *pop*. Aqui se destacam os animes e mangás, os quais possuem histórias envolventes, influenciando muitos jovens e adultos brasileiros. As histórias podem abordar diversos temas como: esportes, dramas policiais, alquimia e química, culinária, magia entre outros, e por alguns deles possuírem conteúdos científicos, por isso se tornam interessantes fontes de estudos no campo de ACT.

Conhecimentos adquiridos por meio desses elementos externos à sala de aula podem ser caracterizados como conhecimentos prévios e quando trazidos para dentro do ambiente escolar podem ser considerados subsunçores - à luz da teoria de Ausubel (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003) - que seria um conceito que o aluno já possui na sua estrutura cognitiva, no qual o conhecimento novo irá se “ancorar” e que leva, por sua vez, a uma aprendizagem significativa. Ou ainda, subsunçor é definido por Moreira (2013, p. 6) como:

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por percepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles.

A aprendizagem significativa pode ser alcançada quando existe a interação entre o conhecimento novo e o subsunçor, através de uma “ponte cognitiva já que deveriam servir de ancoradouro, na estrutura cognitiva, para o novo conhecimento” (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p. 15). Porém, como colocado por Moreira (2013), neste processo de ancoragem existe não apenas a ancoragem do conhecimento em si, mas sim existe a modificação e o aprimoramento dos conceitos já existentes, ficando estes mais estáveis e podendo facilitar cada vez mais novas e subsequentes aprendizagens, sendo assim uma estrutura dinâmica.

Nesse sentido, todos os elementos externos à sala de aula, se trabalhados de maneira apropriada, podem contribuir no estabelecimento de pontes cognitivas para a compreensão e ampliação do conhecimento químico disseminado no contexto escolar.

Assim, acredita-se que os mangás, histórias em quadrinhos japonesas, possam ser utilizados para promover a ACT e a aprendizagem significativa dentro do ambiente escolar, pois está amplamente no cotidiano de jovens e crianças. Além disso, Santo (2012, p. 8) coloca que os mangás nas “suas particularidades, apresentam uma contribuição nas constituições de uma diversa ‘cidadania cultural’, [...] o que contribui inclusive para a formação dos valores que vão definir sua relação com a vida prática”, o que corrobora com o fato de se utilizar os mangás em sala de aula para um ensino mais que colabore para a formação de um cidadão crítico, responsável para com os seus demais, corroborando com os pressupostos da ACT que pode ser desenvolvido através de uma abordagem CTS.

No mercado editorial encontramos uma imensa quantidade de temas diferentes de mangás, desde esportes a romances. Neste estudo será avaliado somente o mangá “Full Metal Alchemist”, uma vez que este apresenta como tema Alquimia e a Química propriamente dita, além de tratar sobre questões políticas envolvendo as ciências.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, a qual utilizou a pesquisa bibliográfica com o intuito de analisar as contribuições dos mangás no Ensino de Química no Ensino Médio, na promoção da ACT.

Para a realização do estudo, foi utilizada a de Análise Textual Discursiva, a qual permitiu o “entendimento de ciência e de seus caminhos de produção” (MORAES, GALIAZZI, 2006).

Foram selecionados, aleatoriamente, seis volumes do mangá Full Metal Alchemist, da escritora Hiromu Arakawa (volume 1, 12, 21, 34, 45 e 54), de 54 mangás ao total. Cada um foi analisado na íntegra e passagens que faziam menção à ciência, tecnologia e sociedade foram identificadas, transcritas em tabelas específicas, ou seja, foi realizada a unitarização dos mangás, gerando diversas unidades de análise. Cada unidade de análise foi analisada, identificando a presença de sete categorias. Da leitura e da análise, surgiram mais três categorias a posteriori.

A análise foi realizada de forma quantiquantitativa. Quantitativamente no sentido de que as passagens foram quantificadas, analisando quais foram as unidades de análise mais presentes e o seu número por volumes. Qualitativamente, cada passagem foi analisada individualmente, sendo consideradas como um subsunçor, ou seja, quais conteúdos formais do Ensino

Médio podem ser ensinados utilizando estas passagens como conhecimento prévio, e se esses conhecimentos presentes no mangá são realmente subsunçores.

MANGÁS E ACT

Inicialmente, os trechos do mangá que fazem menção a conhecimentos científicos foram separados em unidades de análises e quantificados, como descrito na tabela abaixo, sendo identificadas as seguintes categorias:

Tabela 1: quantificação de trechos do mangá em categorias a priori e a posteriori, separadas por volumes.

Categorias	Número de categorias por Volume							
	1	12	21	34	45	54	Total	%
Alquimia e pedra filosofal*	5	1	4	0	5	3	18	23,3
Guerras e Ciência*	0	2	3	4	4	2	15	19,4
Lei da conservação de massa – princípio da troca equivalente*	2	2	1	0	3	5	13	16,8
Elementos químicos e moléculas*	1	1	0	1	1	5	9	11,6
História e filosofia da ciência*	2	1	1	0	0	2	6	7,7
Leis e princípios químicos e alquímicos*	3	0	1	0	0	1	5	6,4
Necessidade de conhecer química/alquimia*	4	0	0	0	0	0	4	5,1
Pesquisa e incentivos**	0	3	0	0	0	0	3	3,8
Ética científica**	0	0	1	1	0	0	2	2,5
Intercâmbio científico**	0	0	0	0	0	2	2	2,5
TOTAL	17	10	11	6	13	20	77	100
Porcentagem (%)	22,08	12,99	14,29	7,792	16,88	25,97	100	

* categorias à priori; **categorias à posteriori.

A categoria que apresenta maior quantidade de unidades de análise relacionadas é “Alquimia e pedra filosofal”, contendo 24,6% de todas as unidades de análise. Logo em seguida, com 19,4% está a categoria “Guerras e Ciência” e, por terceiro lugar está a categoria “Lei da conservação de massa – princípio da troca equivalente”, com 16,8%. Observa-se assim que estas categorias estão mais relacionadas com a abordagem CTS do que com conteúdos formais propriamente ditos do Ensino de Química, como por exemplo, Termodinâmica ou Orbitais Moleculares.

As categorias à posteriori foram observadas ao longo da leitura dos volumes dos mangás e, embora apareçam em menores proporções, foram levadas em consideração, pois se acredita que sejam assuntos interessantes para se discutir em sala de aula, não por apresentarem conteúdos formais em si, mas por poderem possibilitar discussões sobre CTS de valor para os cidadãos em formação.

Apresentamos as categorias que possibilitam maior potencial de utilização em sala de aula. Para cada categoria destacamos sua descrição, uma passagem do mangá como exemplo, e a discussão sobre o assunto.

a) Alquimia e pedra filosofal: passagens que se referem à descrição da composição e implicações do uso e produção da pedra filosofal no cotidiano dos personagens e fatos sobre alquimia em geral (sem conter alguma especificidade em si):

Edwrad - E o que a gente acha estranho é a sua capacidade de realizar transmutações ignorando completamente as leis.

Pai Cornello - Por isso que digo que não é alquimia...

Edward - E foi aí que eu saquei... Você está usando... A 'pedra filosofal', não é?

Pai Cornello - Ah!!

Edward - Quem sabe essa pedra do seu anel seja exatamente a pedra filosofal? (vol. 1, p. 39).

Essa categoria se refere mais à pedra filosofal em si, uma vez que é um dos fatos de foco na história desse mangá. Na mitologia e lendas comuns, a pedra filosofal é conhecida por ser uma pedra que é capaz de transformar tudo que toca em ouro, por isso era tão cobiçada pelos alquimistas reais antigos. Já na história do mangá, a autora usou-se da liberdade poética para alterar um pouco essa mitologia, assim, a pedra filosofal não é apenas pedra que transforma tudo que toca em ouro, mas sim um composto (que pode estar no estado líquido ou sólido) capaz de transmutar qualquer coisa, ignorando o princípio da troca equivalente, ou seja, a lei da conservação das massas. Além disso, a pedra filosofal em si é extremamente polêmica dentro da história, pois ela é criada a partir de vidas humanas, o que acaba acarretando uma discussão científica e ética, que será comentada nas próximas categorias de análise.

b) Lei da conservação de massa (princípio da troca equivalente): passagens que se referem ao princípio de Lavoisier (lei da conservação de massa), conhecida no mangá como “Princípio da Troca Equivalente”. Passagens referentes à conservação de matéria e massa ou, como muito abordado no mangá, princípio que se aplica a vida dos personagens, na qual é dito que “é necessário dar algo, de igual valor, para conseguir o que se deseja”:

Edward - Ou seja, a base da alquimia é a 'Lei da Troca Equivalente'! Se quiser obter alguma coisa, precisa pagar um preço à altura. Mas aquele velho usou alquimia ignorando completamente essa lei. (vol. 1, p. 26).

O conceito da Lei da Conservação das Massas, de Lavoisier, mais conhecido como o Princípio da Troca Equivalente, é outro pilar fundamental dentro da história do mangá. Esse é o princípio maior da alquimia no enredo, ou seja, não se pode transmutar nada sem que se tenha algo como base. A alquimia não criaria algo novo, mas sim apenas transformaria algo que já existe em outra. Dessa forma, o princípio físico de “nada se cria, nada se destrói, tudo se transforma”, ensinado formalmente para os alunos nas disciplinas escolares de Física e Química poderia ser abordado com facilidade. Entretanto, na história do mangá, os personagens não fazem uso dessa lei apenas para transmutações químicas, mas sim no cotidiano dos mesmos.

c) Elementos químicos e moléculas: passagens que fazem menção a elementos químicos como carbono, nitrogênio, oxigênio, enxofre, e moléculas como amônia; composição química dos organismos vivos ou algum material e propriedades físico-químicas dos materiais:

Edward - Trinta e cinco litros de água, vinte quilos de carbono, quatro litros de amônia, um quilo e meio de cal, oitocentos gramas de fósforo, duzentos e cinquenta gramas de sais, cem gramas de nitrogênio, oitenta gramas de enxofre, sete gramas e meio de flúor, cinco gramas de ferro, três gramas de silício e um pouco mais de outros quinze elementos químicos [...] (vol. 1, p. 21).

Mesmo que a história se refira à alquimia, essa categoria não possui um número de unidades de análise extenso. Entretanto, as unidades analisadas podem ser de grande valia para discussões dentro de sala de aula, uma vez que tratam desde elementos básicos, como enxofre e flúor, que podem acarretar discussões sobre a tabela periódica e propriedades periódicas em si, ainda podem ser discutida a composição química média de organismos vivos, não apenas dos humanos.

d) Leis e princípios químicos e alquímicos: passagens em que são apresentados leis e princípios da química em si e da alquimia, seja ela real ou fictícia, criada pela autora:

Alphonse - Para um leigo, a alquimia é algo que permite obter qualquer coisa sem restrição nenhuma. Mas, na verdade, existem várias leis que regem a alquimia. (vol. 1, p. 26-27).

Existem na alquimia, como na química conhecida na atualidade, alguns princípios sobre transformação da matéria. Porém, os princípios alquímicos estão relacionados não apenas com transformação da matéria, mas sim com conceitos filosófico, teológicos, astrológicos, entre outros. E ainda, dentro da história do mangá, a busca dos personagens por recuperar seus corpos originais, faz com que se deparem com diversos conceitos que de início eles não possuíam, teorias que foram caindo e novas teorias que foram surgindo e sendo provadas. Assim, pode-se fazer uma relação de como as ciências em geral avançam, através de quebra de paradigmas, no qual nem tudo é uma verdade absoluta que deve ser seguida cegamente, podendo-se trabalhar com a desmistificação da ciência, proposta por Auler e Delizoicov (2001).

e) Necessidade de conhecer química/alquimia: passagens nas quais fica evidente que, se não se possui conhecimento sobre estas ciências, existe a alta probabilidade de ser ludibriado por pessoas de má fé. Ou seja, é necessário possuir um olhar crítico sobre a ciência e tecnologia para analisar até onde essas são benéficas para a sociedade ou não, ou até que ponto as autoridades fazem uso dessas ciências para o bem ou não da sociedade.

Edward - Que tal desistir, hein? Agora é uma questão de tempo para que todo mundo descubra a sua farsa!

Pai Cornello - [...] Os homens da igreja são todos meus subordinados e leais a mim! É muito fácil manipular os fiéis lá de fora!

Edward - Impressionante. Tenho dó das pessoas que acreditam em você.

Pai Cornello - Esses fiéis só servem para aumentar as fileiras do meu exército! Por que preciso ter escrúpulos para usá-los?! Sem contar que eles também vão ficar felizes se acreditarem que estão lutando e morrendo em nome de Deus! Posso obter um monte de fiéis idiotas que não sabem nem a diferença entre alquimia e milagre! É muito fácil conseguir peças de reposição para o meu exército! (vol. 1, p. 77).

Nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, existem muitos alunos que perguntam constantemente o porquê de estudar Química e outras disciplinas formais. Nesta categoria se busca argumentos para responder com clareza essas dúvidas tão presentes nos alunos das escolas atuais.

Na história do mangá fica extremamente claro, já no primeiro volume da série, que as pessoas que não conhecem ciências em geral podem ser facilmente enganadas e manipuladas por aquelas que detêm mais conhecimento. Até os próprios cientistas, se não conhecerem os conceitos fundamentais das ciências, podem seguir caminhos antiéticos, como por exemplos quando, na história do mangá, os irmãos Alphonse e Edward estão procurando a pedra filosofal para recuperar seus corpos, porém sem terem o conhecimento de como essa era sintetizada. Após descobrirem que a matéria prima da pedra filosofal eram almas de outros humanos, os irmãos desistiram de usar essa para recuperar seus corpos.

Na atualidade, uma grande quantidade de informação chega aos indivíduos pelas mais diversas mídias, as quais podem conter informações corretas ou completamente equivocadas. Assim, é necessário que os cidadãos tenham uma visão crítica de toda a informação que recebem, para não serem enganados como os fiéis do Pai Cornello na história do mangá. O estudo dessa categoria corrobora com os princípios da Perspectiva Ampliada da ACT que é associada à CTS, na busca da formação de cidadãos com visão e pensamentos críticos sobre o mar de informações recebido diariamente.

A seguir apresentaremos apenas as características de cada uma das três categorias a posteriori, sem apresentar os exemplos, por questão de espaço.

f) **O papel da pesquisa:** passagens que mostram quais são as entidades que incentivam as pesquisas e com qual intuito o fazem, seja ele para benefício da maioria ou apenas para fazer experimentos que impulsionem o crescimento de uma pequena parcela abastada da população.

g) **Ética científica:** passagens em que fica evidente comportamentos anti-éticos no campo científico, envolvendo corrupção e beneficiamento de uma parcela da população sobre os menos abastados.

h) **Intercâmbio científico:** passagens em que fica claro o crescimento científico que é proporcionado quando pessoas de diversas culturas se comunicam e compartilham conhecimentos sobre ciências, o que faz o conhecimento no campo científico se expandir e fica cada vez mais rico.

Assim observa-se que as categorias a posteriori tratam sobre assuntos relacionados com o aspecto social da CTS, sem conteúdos formais de Química propriamente ditos.

Posteriormente, foram analisados quais conteúdos do Ensino Médio podem ser ensinado a partir dessas unidades de análise (U.A.). Para fins de estudo, foi utilizado o livro da Martha Reis (2010). Na Tabela 2, é apresentada a relação entre as categorias com os conteúdos formais do Ensino Médio.

Tabela 2: Correlação entre conteúdos formais do Ensino Médio e categorias previamente apresentadas

Conteúdo formal	Capítulo	Categorias
O que é Química?	Introdução	Alquimia e pedra filosofal;
O que a Química estuda?	6	História e filosofia da ciência
Constituição da material		

Notações Químicas	8	Elementos químicos e moléculas
Tabela Periódica	15	
Lei da Conservação de Massa	6	Lei da conservação de massa – princípio da troca equivalente
Lei das proporções constantes		
O que é Química?	Introdução	Necessidade de conhecer química/alquimia;
O que a Química estuda?		Guerras e Ciência;
A Química poliu?		Pesquisa e incentivos;
		Ética científica;
		Intercâmbio científico

Pode-se observar que todos os conteúdos formais os quais podem ter as categorias aqui descritas como subsunçores são estudados na primeira série do Ensino Médio, assim, seria ideal trabalhar com o mangá Full Metal Alchemist neste período, ainda podendo ser retomado em anos posteriores.

A única categoria que não se enquadrou como subsunçor para nenhum conteúdo formal do Ensino Médio foi a “Leis e princípios químicos e alquímicos”, uma vez que apenas leis alquímicas são apresentadas, muitas dessas provenientes da imaginação da autora para enriquecer a história do mangá.

Assim, considerando as dez categorias apresentadas, nove podem ser consideradas como subsunçores, podendo ser abordadas em sala de aula em um ensino ACT com enfoque CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências em geral alterou ao longo dos anos e hoje em dia existe uma grande preocupação com as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, na esperança de se formar cidadãos mais críticos. Uma das alternativas de se realizar esta árdua tarefa é alterar o modo como o Ensino de Ciências é ministrado, saindo de um ensino propedêutico e caminhando para um ensino mais crítico. Para isso, a Alfabetização Científica e Tecnológica interacionista, proposta por Rosa (apud Auler e Delicoizov, 2001), vem sendo estudada e mais, estuda-se maneiras efetivas de se aplicar estas novas propostas no ensino escolar. O foco desse trabalho se manteve no Ensino de Química no Ensino Médio, em maneiras mais efetivas de se incentivar o pensamento crítico dos alunos.

Existem diversas ferramentas extracurriculares estudadas até o momento, como jogos, livros, seriados, entre outros. Assim, os gibis japoneses, conhecidos como mangás, aqui foram investigados, por serem ferramentas de estudo recente, estarem presente no cotidiano de diversas crianças e jovens brasileiros, por serem carregados de valores da cultura oriental desde a época dos samurais (SAKURAI, 2007) e ainda por possuírem diversos temas discutidos, desde esportes, culinária e química.

Após o estudo, concluiu-se que os mangás podem contribuir na formação de subsunçores e que estes podem contribuir para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos alunos no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

AULER, D., DELICOIZOV, D., Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?, **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

BOCHECO, O.; **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MILARÉ, T., RICHETTI, G. P., FILHO, J. P. A., Alfabetização científica no ensino de química: uma análise dos temas da seção química e sociedade na Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MOREIRA, M. A., **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Porto Alegre: Instituto de Física UFRGS, 2013.

PINHEIRO, N. A. M., SILVEIRA, R. M. C. F., BAZZO, W. A., Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

REIS, M., **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**. São Paulo, FTD, 2010.

SAKURAI, C., **Os Japoneses**. São Paulo: Contexto, 2007.

SANTO, J. P. E, Mangás e cultura histórica: entre o escolar e o cotidiano. In:XXI ENCONTRO ESTADUAL DE HISTÓRIA – ANPUH-SP, 2012, Campinas, **Anais...** Campinas, 2012. p. 1-8

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R.; Desafios e Práticas para o Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

Alfabetização Científica e o Ensino de Química: O que Dizem as Publicações do ENPEC

Matheus Ferreira*¹ (IC), Rosana Franzen Leite¹ (PQ). mathaws@hotmail.com*
UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, CECE – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Química- Licenciatura. Rua da faculdade, nº 645 – Jd. Santa Maria. Cep. 85903-000. Toledo-Pr

Palavras-Chave: Alfabetização Científica, ENPEC, Ensino de Química.

RESUMO: A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC) CADA DIA MAIS ESTÁ SENDO PESQUISADA NA COMUNIDADE CIENTÍFICA. NESSE SENTIDO ESTE TRABALHO VISA REALIZAR UM ESTADO DA ARTE A RESPEITO DOS TRABALHOS SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA NAS PUBLICAÇÕES DO ENPEC NOS ÚLTIMOS 15 ANOS. OS RESULTADOS DEMONSTRAM UM CRESCIMENTO NAS PUBLICAÇÕES SOBRE O TEMA, E QUE O MAIOR NÚMERO DE PUBLICAÇÕES ESTÃO CONCENTRADAS NAS REGIÕES SUL E SUDESTE. CONTUDO, IDENTIFICAMOS QUE A PRINCIPAL PREOCUPAÇÃO DOS AUTORES DESSAS PESQUISAS É PROMOVER E IDENTIFICAR O NÍVEL DE AC DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO. SEGUIDA POR INFORMAR E ANALISAR O NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS PROFESSORES SOBRE AS RELAÇÕES CTS, TICS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT). TAMBÉM ESTÃO PREOCUPADOS COM A FORMAÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES QUANTO À AC. IDENTIFICAMOS QUE A MAIORIA PESQUISAS CARACTERIZA-SE COMO DE NATUREZA APLICADA. MESMO COM UM NÚMERO SIGNIFICATIVO DE PUBLICAÇÕES, OS TIPOS DE PESQUISAS REALIZADAS E OS RESULTADOS DAS MESMAS NOS LEVAM CONSIDERAR QUE SEJA NECESSÁRIO UMA REFLEXÃO SOBRE O ASSUNTO, PARA O TEMA NÃO SE TORNE MODISMO OU APENAS IMPLEMENTAÇÕES DE ATIVIDADES.

INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica (AC) vem sendo objeto de estudo de grande importância na comunidade científica. Nos últimos anos tem gerado grandes indagações, tais como: Qual a real importância de um cidadão ser alfabetizado cientificamente? Quais as principais características de uma Alfabetização Científica? Para responder alguns desses questionamentos, precisamos entender seu real significado e suas várias definições (CHASSOT, 2000).

O tema é foco de estudo de diversos pesquisadores em diferentes países (FOUREZ, 1997; HURD, 1998; LAUGKSCH, 2000; DEBOER 2000;). Quando essas obras são traduzidas para a língua portuguesa assumem diferentes significados, assim tornando-se muito ampla a definição de um conceito, como destaca Sasseron e Carvalho (2011).

Na literatura encontramos diversas definições para Alfabetização Científica, mas concordamos com DeBoer (2000) ao aconselhar que "devemos aceitar o fato de que a Alfabetização Científica é simplesmente sinônimo de compreensão do público da ciência e que este é necessariamente um conceito amplo" (DEBOER, 2000, p. 594, tradução nossa).

Autores conhecidos na área de ensino de química como Chassot (2000) também apresentam definições para o termo, "um conjunto de conhecimentos que facilita aos cidadãos a fazer uma leitura científica do mundo onde se vive" (CHASSOT, 2000, p. 34). Ou ainda, os estudos de Santos (2007), que opta pela diferenciação do termo Letramento e Alfabetização, pois

[...] na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o

termo Letramento Científico busca enfatizar o termo social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar (SANTOS, 2007, p.479).

Partindo da ideia de DeBoer (2000), e mesmo diante de várias definições e entendimentos pra o termo, cabe a nós perguntarmos o que tem sido feito acerca da AC no âmbito das pesquisas, já que como dito acima, o tema é bastante citado em eventos e periódicos da área de Ensino de Ciências e de Ensino de Química.

Este trabalho é um recorte de um projeto de iniciação científica que visa realizar um Estado da Arte (Ferreira, 2002) sobre os principais artigos publicados sobre Alfabetização Científica no Ensino de Química nos últimos 15 anos, em eventos da área de Ensino de Química e de Ensino de Ciências. Neste recorte apresentamos os resultados obtidos da análise realizada nas publicações do ENPEC, de 2001 a 2013.

METODOLOGIA

A pesquisa é de cunho qualitativo (Minayo *et al*, 2012) com alguns aspectos quantitativos (Gerhardt; Silveira, 2009). Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar os artigos publicados nos anais (publicados como Atas) do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) nos últimos 15 anos (2000 a 2014) mediante critérios pré-estabelecidos por nós, a saber: Locais dos eventos, instituições, autores, tipos de pesquisa, objetivos, metodologias, referencial teórico.

Nesta etapa apresentamos e discutimos apenas esta classificação quanto às pesquisas realizadas, identificando assim, principais focos de interesse, e ainda, caracterizando as pesquisas realizadas.

O trabalho foi realizado seguindo as seguintes etapas:

ETAPA 1: SELEÇÃO DOS TRABALHOS PARA ANÁLISE

Nossa coleta de dados se limitou aos trabalhos publicados entre os anos de 2000³³- 2014. Escolhemos o ano de 2000 como referência, devido à publicação de Attíco Chassot (Alfabetização Científica: Questões e desafios para o ensino), pois consideramos um marco na Alfabetização Científica brasileira, o qual, aos nossos olhos foi uma publicação nacional bastante importante para a relação entre a Alfabetização Científica e o Ensino de Química.

O ENPEC é realizado a cada dois anos e a ABRAPEC³⁴ disponibiliza em seu site, as atas de todos os ENPECs, e assim, realizamos uma busca em cada ata, utilizando como filtro de pesquisa o termo *Alfabetização Científica*, selecionando todos os trabalhos que apresentaram o termo no título ou na palavra chave.

³³2000, Ano de publicação da primeira edição do livro do Attíco Chassot, Alfabetização Científica: Questões e desafios para a educação.

³⁴Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

Como o nosso objetivo é analisar os trabalhos referentes ao Ensino de Química, realizamos a primeira categorização, selecionando os trabalhos que foram desenvolvidos, no âmbito do Ensino de Química, ou seja, que envolvessem professores de química, ou acadêmicos de química ou que foram desenvolvidos em aulas de química.

Esses dados foram tabulados e classificados seguindo um plano de análise organizado por nós.

ETAPA 2: ANÁLISE DOS ARTIGOS

Na primeira seleção dos trabalhos foram encontrados 109 artigos que possuíam *Alfabetização Científica* como palavra chave ou no título ou como título/palavra chave. Os dados referentes a cada edição do ENPEC estão no quadro 1:

Quadro 1: Demonstrativo dos trabalhos encontrados com o termo AC no título ou na palavra chave em cada edição do ENPEC e suas respectivas áreas de pesquisa

Evento	Química	Ciências da Natureza	Ciências	Física	Biologia	Total
III ENPEC (2001)	-	-	4	-	-	4
IV ENPEC (2003)	-	-	3	-	1	4
V ENPEC (2005)	1	-	6	1	2	10
VI ENPEC (2007)	3	1	8	1	-	13
VII ENPEC (2009)	3	1	9	2	1	16
VIII ENPEC (2011)	1	2	23	4	1	31*
IX ENPEC (2013)	3	1	25	2	-	31
Total	11	5	78	10	5	109
Total (%)	10,1%	4,6%	71,5%	9,2%	4,6%	100%

Legenda: (*) Este evento apresentou um trabalho com o mesmo título e nº de identificação diferente, sendo considerado apenas um.

Identificamos que com o passar dos anos ocorreu um aumento nas publicações no ENPEC referente aos assuntos relacionados à *Alfabetização Científica*. Estes trabalhos são pesquisas nas diversas áreas de ensino, tais como: Ciências, Física, Biologia, Química e Ciências da Natureza³⁵ (quadro 1).

Como o foco da nossa pesquisa são os trabalhos publicados sobre *Alfabetização Científica no Ensino de Química*, analisamos exclusivamente os 11 trabalhos relacionados à área de Química, sendo estes, trabalhos que foram desenvolvidos por acadêmicos de Química, ou pesquisas envolvendo professores de Química, ou que foram desenvolvidas na disciplina de química no Ensino Médio e os 05 trabalhos realizados na área de Ciências Naturais. Formando um *corpus* de 16 trabalho.

³⁵O professor da área de Ciências Naturais pode lecionar no ensino fundamental, ou no ensino médio dependendo da ênfase de sua licenciatura; Biologia, Física ou Química.

É importante destacar o aumento nas publicações referentes à *Alfabetização Científica*, como observamos no quadro 1, na 3ª e 4ª edições do ENPEC apresentaram apenas 4 publicações, já no 8ª e 9ª foram publicados 31 trabalhos. Evidenciando o que diz Chassot (2000) que, a *Alfabetização Científica* vem sendo um objeto de estudo de grande importância na comunidade científica nas mais diversas áreas. Entretanto, observamos que mais de 71% são trabalhos referentes à área de Ciências, já os trabalhos referentes ao Ensino de Química aparecem como segunda área mais pesquisada com mais de 10% dos trabalhos. É importante mencionar também que estes se concentram entre os anos de 2005 a 2013 (quinta e nona edição), ocorrendo uma oscilação entre esses anos.

Identificamos também que os trabalhos foram realizadas por pesquisadores de várias Universidades do Brasil³⁶, e do exterior, vale ressaltar que 07 trabalhos são da região Sul, 06 Sudeste, 2 Nordeste, 1 Centro-Oeste, 1 Norte, 1 Exterior (México).

Com os trabalhos já selecionados realizamos um levantamento dos tipos de pesquisas que foram desenvolvidas, e para isso analisamos a natureza das pesquisas, os objetivos e os procedimentos de trabalho, segundo Gerhardt e Silveira, (2009) (quadro 2).

Quadro 2: Número de trabalhos referente aos tipos da pesquisas

Tipos de Pesquisa					
Natureza	Total de trabalhos	Objetivos	Total de trabalhos	Procedimentos de pesquisa	Total de trabalhos
Básica	1	Descritiva	8	Pesquisa de Campo	1
Aplicada	15	Exploratória	7	Survey	11
		Explicativa	1	EX-post-factor	1
				Pesquisa Participante	1
				Narrativa Histórica	1
				Documental	2
				Teórico	2

No que diz respeito à natureza da pesquisa identificamos que 15 são de natureza aplicada, pesquisas que tem como finalidade de suscitar novos conhecimentos para solução de problemas específicos. E apenas 01 trabalho com natureza básica que são pesquisas que tem o intuito de produzir novos conhecimentos, sem utilização prévia determinada (GERHARDT; SILVEIRA 2009).

No que diz respeito aos objetivos das pesquisas identificamos que 07 são de caráter exploratório, pesquisas que objetivam proporcionar maior conhecimento sobre o problema, com a intenção de deixá-lo mais acessível, assim possibilitando a construção de novas teorias e hipóteses. Já os trabalhos com característica e descritivas (08 trabalhos), descrevem fatos e fenômenos de certas realidades. E apenas 01 trabalho com características explicativas na qual identifica fatores que colaboram para a ocorrência dos fenômenos.

³⁶ Notamos que o soma final é diferente de 16 trabalhos (*corpus* inicial), isso devido que, há trabalhos que foram publicados por mais de uma instituição e em estados diferentes, sendo assim fora contabilizados mais de uma vez.

Constatamos também que 11 dos trabalhos são pesquisas *Survey*, que esse tipo de pesquisa tem por característica buscar informações diretamente com o público de interesse, afim de colher os dados necessários. As pesquisas, documental e bibliográfica, apresenta 2 pesquisas cada. Já as pesquisas de campo, ex-post-facto, pesquisa participante, narrativa histórica, apresentam apenas uma pesquisa cada (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Analisamos também os métodos de coletas de dados, que são os mais variados. Os mais utilizados são as *atividades* e os *textos* desenvolvidos em sala de aula e os *questionários* que estão presentes em 05 pesquisas cada.

Por meio das análises dos trabalhos conseguimos identificar também os referenciais teóricos utilizados, encontramos 23 referenciais diferentes de AC, destes os que ganham maior destaque é GERARD FOUREZ (1997) com 08 citações (definição de AC e os Objetivos Gerais e os Objetivos Pedagógicos) e a definição de AC segundo, ATTÍCO CHASSOT (2000) com 07 citações.

Categorizamos também os trabalhos sobre os principais focos de pesquisa, sendo identificamos 05 grupos. (Quadro 3)

Quadro 3: Foco das Pesquisas e Categorias.

Foco das Pesquisas	Categoria	Total
Atores Pesquisados	Ensino Médio	9
	Ensino Superior	2
	Professores	3
	Ensino Fundamental	1
Implementos pedagógicos	Materiais Didáticos	1

Categoria 1: Ensino Médio: Na categoria 1 estão agrupados trabalhos que tem o Ensino Médio como público para o desenvolvimento da pesquisa (SOUZA; JUSTI, 2005; DUSO; BORGES, 2005; RICHETTI; JEAQUES; ALVES FILHO, 2007; DUSO; BORGES, 2007; PÁES; RAMÍREZ; GARAY, 2007; MILARÉ; RICHETTI; ALVES FILHO, 2011; SOUZA; ARROIO, 2013)³⁷ identificamos que os autores realizaram pesquisas com intuito de propor atividades e/ou analisar propostas didáticas visando proporcionar para os estudantes uma melhor Alfabetização Científica, por meio de diferentes metodologias, e recursos didáticos. E outros trabalhos (MAIA ET AL, 2009; MILARÉ; REZENDE, 2009) que pretenderam avaliar o nível da Alfabetização Científica dos estudantes, no que diz respeito ao contexto social, cultural, e político e econômico.

Assim entendemos que os trabalhos referentes ao Ensino Médio estão voltados a promover ou identificar o nível de Alfabetização Científica dos estudantes.

Categoria 2: Ensino Superior: Nesta categoria encontram-se os trabalhos (duas pesquisas) que foram desenvolvidos com os estudantes do ensino superior. Contudo o objetivo de uma delas (CORDEIRO; CORREIA, 2013) não é de desenvolver Alfabetização Científica e sim investigar uma possível reação entre as disciplinas que compõem o Ciclo Básico da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da EACH/USP Leste. Enquanto isso, a pesquisa de Ribeiro e Darsie (2013) teve a preocupação de desenvolver com acadêmicos do curso

³⁷ Os referencias utilizados para análise foram omitidos, devido à falta de espaço.

de Ciências Naturais e Matemática da UFMT, uma mentalidade em contribuir com a Alfabetização Científica dos estudantes do Ensino Médio (seus futuros alunos). Com essa proposta podemos relacionar com o que diz Chassot (2000) que,

A nossa responsabilidade maior no ensinar ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformação. (CHASSOT, 2000)

Sendo assim, os cursos de formação de professores estão sempre preocupados para que os futuros professores saiam preparados para formar cidadãos mais críticos.

Categoria 3: Professores: Na categoria 3 reunimos os trabalhos que discutem as pesquisas relacionadas aos professores (SOUZA; JUSTI, 2007; AIRES; LAMBACH, 2009; ZARATINI *et al* 2013). Sendo estas referentes à formação continuada de professores, pesquisa com os professores, e a percepção dos professores em relação ao ensino. As pesquisas tiveram por objetivo informar e analisar o nível de conhecimento dos professores sobre: sobre as relações CTS, TICs e a ACT, conscientizando-os da sua importância.

Categoria 4: Matérias Didático: Encontramos apenas um trabalho referente aos materiais didáticos que é o de (OLIVEIRA *et al*, 2013), que analisou os roteiros do experimentos da série *Os Cientistas*, adotando como categorias para análise os três eixos estruturantes da AC de Sasseron e Carvalho (2011). Com o trabalho identificou que os roteiros apresentam alguns aspectos da AC que refere à aprendizagem conceitual. E que é possível utilizar os kits nas aulas de ciências, mas se faz necessário a intervenção do professor para melhor compreensão dos estudantes.

Categoria 5: Ensino Fundamental: Relacionado ao ensino fundamental encontramos o trabalho de Oliveira e Forsberg (2011) que apresenta os resultados de uma pesquisa de mestrado. Que teve por objetivo analisar a compreensão dos estudantes do último ano do ensino fundamental sobre os conteúdos transdisciplinar sobre a CTS. A pesquisa foi realizada com 200 estudantes com uma faixa de idade entre 13 e 60 anos. Utilizou como recurso de coleta de dados um questionário. Entre os diversos resultados, cabe destacar que o ensino de Ciências deve passar por um processo de adaptação com os diferentes públicos, as questões sociais e a faixa etária. Nesse trabalho foram utilizados diversas referências sobre AC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada apresenta-se como uma reflexão sobre os trabalhos que discutem a Alfabetização Científica. Identificamos que houve um aumento nas publicações referente à AC, sendo essas pesquisas nas mais diversas áreas do ensino de Química, Física, Biologia, Ciências e Ciências da Natureza. Contudo o Ensino de Química representa 10,1% dos trabalhos publicados enquanto, na área de Ciências Naturais 4,6%. E no geral os trabalhos publicados são pesquisas de natureza aplicada, visando analisar apenas o público de interesse, descrevendo fatos ou explorando um cenário

pouco conhecido. Pode-se notar que os questionários e as atividades realizadas em sala, foram os meios de coletas de dados mais utilizadas. Identificamos que (09) trabalhos tem como os atores pesquisados o ensino médio. São trabalhos estão preocupados em realizar um ensino de qualidade, promovendo a AC perante aos estudantes, para isso apresentaram metodologias e projetos para ser um facilitador desse processo. Outros (03) trabalhos apresentam como o público alvo os professores, estes estão preocupados com a formação continuada dos professores, procurando identificar se os professores reconhecem a AC e as relações CTS.

Apesar do crescimento nas produções de trabalhos podemos dizer que ainda são poucos trabalhos publicados no ensino de química, pois em (15) anos (16) trabalhos foram encontrados, fazendo assim se necessária uma maior reflexão sobre o tema.

Diante dessa análise percebemos que a maioria dos pesquisadores está preocupada com o desenvolvimento de novos projetos e metodologias para promover a Alfabetização Científica junto aos estudantes do Ensino Médio, Ensino Superior e Professores. E estão seguindo uma linha coerente entre os referenciais e as pesquisas realizadas. Diante disso pretendemos continuar o levantamento e a análise de produções científicas em outros eventos, de modo de uma sistematização mais abrangente sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. I. **Alfabetização Científica**: Questões e desafios para a educação. Ijuí: Ed UNIJUÍ, 2000.

DeBOER, G. E. **Scientific literacy**: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

FERREIRA, N. S. A. As Pesquisas Denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, nº79, Agosto de 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em 27/04/2014

FOUREZ, G.; ENGLEBERT-LECOMPTE, V.; GROOTAERS, D.; MATHY, P.; TILMAN, F. **Alfabetización Científica y Tecnológica**. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Tradução: Elsa Gómez de Sarria. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

MINAYO, M. C. S., et al, **Pesquisa Social**: Teoria, Método e Criatividade. Petrópolis, RJ. Vozes, 2012.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com Projetos**: Planejamento e gestão de projetos educacionais. Petrópolis, RJ. Vozes, 2006.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v.12 m.36 set/dez. 2007

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigação em Ensino de Ciência** – V16(1), pp59-77, 2011.

REFERENCIAIS ANALISADOS

AIRES, J. A.; LAMBACH M. Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7.,2009, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/412.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

CORDEIRO, G. B.; CORREIA; P. R. M. Uso de mapas conceituais para estimular a integração curricular: em busca da interdisciplinaridade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8.,2011, Campinas - SP, **Anais eletrônicos...** Campinas: Abrapec, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1234-1.pdf>> 17 abr. 2015

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Projeto integrado sobre aquecimento global e mudança de postura dos aprendentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6.,2007, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p433.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Reconstrução conceitual pelos estudantes em um projeto integrado sobre aquecimento global. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7.,2009, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/788.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

MAIA, J. O. et al. Concepções de ciência, tecnologia e construção do conhecimento científico para alunos do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7.,2009, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1391.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

MILARÉ, T.; REZENDE, D. De B. Argumentos Para A Alfabetização Científica: Percepções Dos Estudantes In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7.,2009, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1534.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

MILARÉ, T; RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P. Análise da potencialidade das informações em correntes de e-mail. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8.,2011, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1460-1.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

OLIVEIRA, W. F. A.; SILVA-FORSBERG, M. C. Níveis de alfabetização científica de estudantes da última série do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8.,2011, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0671-1.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

OLIVEIRA, T. C. C. et al. Os Kits Experimentais Os Cientistas E As Proposições Da Alfabetização Científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9.,2013, Águas de Lindóia - SP, **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: Abrapec, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1646-1.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

PÁEZ, C. R. et al. Los metarrelatos como estrategia para la alfabetización científico-tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7.,2007, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p281.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

RIBEIRO, K. D. F.; DARSIE, M. M. P. Abordagem sobre alfabetização científica, formação cidadã e questão sociocientífica: um ensaio com alunos de licenciatura em ciências naturais e matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9.,2013, Águas de Lindóia – SP, **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: Abrapec, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0607-1.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

RICHETTI, G.; JACQUES V.; ALVES FILHO, J. P. Análise de uma proposta de ensino de química na perspectiva da alfabetização científica e técnica de Gerárd Fourez. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6.,2007, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p404.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

SOUZA, D. D; ARROIO, A. Alfabetização Científica Multimodal: Um Desafio A Ser Enfrentado Na Sala De Aula De Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9.,2013, Águas de Lindóia – SP, **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: Abrapec, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0312-1.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S. O ensino de ciências e seus desafios humanos e científicos: fronteiras entre o saber e o fazer científicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5.,2005, Bauru - SP, **Anais eletrônicos...** Bauru: Abrapec, 2005. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p499.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S. O ensino de ciências e seus desafios inclusivos: o olhar de um professor de química sobre a diversidade escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7.,2007, Florianópolis - SC, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p40.pdf> > acesso em 17 abr. 2015

ZARATINI, P. F. *et al.* Concepções de docentes do ensino médio sobre o enfoque ciência tecnologia e sociedade CTS: sinais do modelo tecnocrático na alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9.,2013, Águas de Lindóia – SP, **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: Abrapec, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1012-1.pdf>> acesso em 17 abr. 2015

Automotores elétricos: uma abordagem temática na perspectiva do ensino por investigação

Camila Sabrina Ferreira (IC)^{1*}, Tatiane Larissa S. Farias (IC)¹, José Bento Suart Júnior (PQ)¹.
*camila.sabri@hotmail.com

¹ UTFPR Câmpus Apucarana – Rua Marcílio Dias, 635. Jardim Paraíso, Apucarana - PR.

Palavras-Chave: Geração de energia, situação de estudo, ensino de química.

RESUMO: A SEGUINTE PROPOSIÇÃO TEÓRICA TEM COMO OBJETIVO EVIDENCIAR ASPECTOS DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO QUANTO ÀS FONTES GERADORAS, DEMANDA, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS, IMPACTOS AMBIENTAIS E ECONOMIA ATRELADOS A CONTEÚDOS DO ENSINO DE QUÍMICA E A OUTRAS DISCIPLINAS ESCOLARES, EMBASANDO-SE NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO. A CRIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO (SE), POSSIBILITA A INSERÇÃO DESSES ASSUNTOS NO COTIDIANO DA SALA DE AULA COMO FORMA DE CONTATO COM O MUNDO E MEIO DE CRIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A SOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA, PROMOVENDO A DISCUSSÃO, A PESQUISA E A INTERDISCIPLINARIDADE NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

INTRODUÇÃO

Em uma sociedade com alto grau de informações e transformações decorrentes, a escola apresenta papel essencial para atender a essas demandas adaptacionais, e o profissional docente é responsável por esse desenvolvimento de conhecimento técnico-científico.

Uma das maiores dificuldades encontradas no ensino, em particular no ensino de química, é quanto à associação de assuntos cotidianos aos temas abordados em sala de aula, demonstrando um déficit de descontextualização e interdisciplinaridade ao qual, muitas vezes, é aplicado o conteúdo.

Os professores nem sempre estão prontos a intervir de forma interdisciplinar, e usar meios alternativos de ensino mostra-se um dos recursos mais eficientes nessa perspectiva.

Uma das metodologias que vêm apresentando bons resultados é o Ensino por Investigação. Com o objetivo de utilizar uma Situação de Estudo (SE) a partir de uma abordagem problematizadora com o tema gerador “Geração de Energia”, busca-se por meio de uma proposição teórica articular vivências sociais com saberes disciplinares que integram os conteúdos escolares, visto que o universo escolar pressupõe um local para novas ideias e almeja pelo conhecimento científico de forma crítica e embasada através da pesquisa.

As orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2006, p.34) fazem algumas indicações nesse sentido:

[...] Tratados dessa forma, os conteúdos ganham flexibilidade e interatividade, deslocando-se do tratamento usual que procura esgotar um a um dos diversos “tópicos” da Química para o tratamento de uma situação-problema, em que os aspectos pertinentes do conhecimento Químico necessários para a compreensão e a tentativa de solução, são evidenciados.

Sendo assim, a SE abrange o tema de forma interdisciplinar, associando diversas disciplinas como a química, a física e a biologia a uma linguagem científica. Cabe então, discutir algumas das proposições epistemológicas quanto à ciência dentro do ensino de química, disciplina em que se faz proposta nossa SE.

A CIÊNCIA E O ENSINO DE QUÍMICA – PROPOSIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS

São muitas as razões apontadas para a revisão do papel da educação científica no contexto atual sendo a principal, aquela que defende a incorporação nos currículos escolares de temas relacionados às transformações sociais e ambientais geradas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, pois se considera que isso poderia revolucionar profunda e positivamente o ensino de ciências, contribuindo para incrementar sua utilidade e o interesse dos estudantes (NASCIMENTO et al, 2010).

Neste contexto, reformas curriculares vêm sendo propostas e disseminadas em todos os níveis e instâncias da educação no país, mas há muito que avançar. Os processos de reconstrução das práticas curriculares não podem ser vistos ou tratados de forma tecnicista ou imediata. Permanece o desafio de produzir um ensino que leve em conta a diversidade cultural dos estudantes e o novo perfil dos sujeitos participantes dos processos escolares no seio da nova realidade social em permanente transformação, atendendo ao conhecimento necessário de ser veiculado (ZANON; MALDANER, 2007).

Essa linha de reflexão remete para a consideração do próprio objetivo geral do ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) que, conforme expresso nos PCNEM (BRASIL, 1999), é o de compreender o meio em que se vive e atua, numa perspectiva socialmente responsável.

Se por um lado é positiva a discussão apresentada, por outro carece da profundidade adequada. No documento as teorias e conceitos são tratados com brevidade não podendo assim, verdadeiramente, nortear a prática docente em sua plenitude. Talvez essa dissonância se deva à forma de elaboração dos Parâmetros que foi vertical, elaborado por especialistas e “doador” aos profissionais da educação. Estes que por sua vez necessitam de uma atenção especial já que, afinal, muitas vezes não possuem a formação pedagógica adequada e em casos extremos são leigos (NUNES & NUNES, 2007).

Percebe-se, neste contexto, que na maioria das vezes o Ensino de Química não é desenvolvido de forma abrangente e eficaz em sala de aula. Precisa-se de muito mais que documentos-base para desenvolver um bom trabalho. Busca-se um processo de formação inicial e continuada dos professores e uma integração Universidade-Escola, onde seja repensado o processo de formação docente e a aplicabilidade de novos meios de abordagem, contemplando essa sistematização epistemológica, necessária ao saber educacional.

Com a prática educativa repensada e desenvolvida de forma efetiva, o pensamento Químico se desenvolve de acordo com a necessidade de resolver os novos problemas apresentados pelo meio sociocultural em instalação. Criam-se processos mentais superiores em uma nova direção, com base em novas atividades para sanar necessidades postas pelo meio cultural e tecnológico (MALDANER, p. 158).

Com base em documentos educacionais como os PCN, faz-se necessária a introdução de relações interdisciplinares e contextualizadas, favorecendo a articulação dos meios para que uma aula seja bem sucedida.

Sendo assim, torna-se indiscutível a necessidade de implantações epistemológicas, envolvendo a produção da ciência e sua aceitação. Segundo Maldaner et al. (2007), a química provém de amplas relações com conhecimentos produzidos por outras ciências, e não deve ser compreendida como a solucionadora de todos os problemas plausíveis da humanidade, mas como um conhecimento que pode gerar condições favoráveis ou não, dependendo da maneira de seu uso. E com base nas buscas por essas condições favoráveis, desenvolvemos uma proposta de ensino a partir da problemática “Geração de energia”, a fim de discutir a interferência de novas implantações energéticas no mercado brasileiro.

UMA PROPOSTA DE ENSINO ATRAVÉS DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO PARA O TEMA “GERAÇÃO DE ENERGIA”

A Situação de Estudo trata-se de uma vertente epistemológica fixada numa visão externalista, racionalista e contemporânea da Ciência com enfoque no incentivo à interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e a valorização da História da Ciência em contextos sócio-culturais de produção do conhecimento. A superação de situações problemáticas situa-se em vertentes da aprendizagem que, nesse sentido, tem o professor como problematizador de saberes, organizador de processos de partilha, interação e reflexão crítica, promotor de debates sobre as situações abordadas e incentivador da criatividade e envolvimento dos alunos. Os alunos, por sua vez, assumem um papel de pesquisa, reflexão crítica sobre as suas maneiras de pensar, agir e sentir (ZANON e MALDANER).

Nesse sentido, diversos temas podem ser utilizados para a Situação de Estudo (SE) no contexto da Geração de Energia envolvendo disciplinas como a biologia, química, história, matemática e física.

A ENERGIA NO MUNDO

Se tratando de uma sociedade que desde os primórdios fazia uso da energia para sua sobrevivência, pode-se citar a evolução da técnica de obtenção energética como gradativa e indispensável.

Com a Revolução Industrial e o surgimento da máquina a vapor, aprendeu-se a administrar a energia dos minerais; posteriormente, atingiu-se a dominação da geração e transmissão de energia, com a invenção do motor e o petróleo como principal fonte de energia.

Através de uma triste percepção do esgotamento de algumas dessas fontes, torna-se indispensável a busca por novas fontes renováveis de energia, visando ainda, diminuir impactos ambientais causados pelo uso dos mesmos.

Em 2011, mundialmente, consumiu-se cerca de 13 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), cerca de 48 vezes a demanda brasileira de energia. Um montante de 81% é oriundo de combustíveis fósseis, responsáveis por emissões de CO₂ na atmosfera, sendo responsável por 65% das emissões globais mundiais. Torno de 37% desse valor foi destinado somente à geração de energia elétrica (FILHO, 2013).

Segundo a empresa Exxon Mobil, estudos demonstram que será necessária uma expansão energética de cerca de 30% nos próximos 40 anos (PANORAMA ENERGÉTICO, 2012).

FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA

Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no nosso planeta, e estas podem ser divididas em dois tipos: as fontes de energia renováveis e as não renováveis. As fontes de energia renováveis podem ser consideradas inesgotáveis ou serem repostas a curto ou médio prazo, espontaneamente ou por intervenção humana. Estas fontes já se encontram em difusão em todo o mundo e a sua importância tende a aumentar ao longo dos anos representando uma parte considerável da produção de energia mundial. Por outro lado as fontes de energias não renováveis têm recursos teoricamente limitados, sendo que esse limite depende dos recursos existentes no nosso planeta, como é o exemplo dos combustíveis fósseis (PORTAL ENERGIAS).

Diversas nações do mundo inteiro investem em projetos que utilizam as fontes de energia alternativa como a energia solar fotovoltaica, que consiste no processo de aproveitamento da energia solar para conversão direta em energia elétrica utilizando os painéis fotovoltaicos e a energia térmica relacionada aos sistemas de aquecimento de água; a energia eólica produzida a partir da força dos ventos que é captada por hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico; a maremotriz através da energia cinética proveniente da movimentação das águas dos oceanos ou da energia potencial gerada pela diferença de altura entre as marés alta e baixa (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012); entre outras.

Contudo, a produção de energia ainda assenta-se fundamentalmente nas fontes de energia não-renováveis, as quais têm tecnologia difundida, mas possuem um elevado impacto ambiental. Vale, nesse sentido, a proposta de inverter esta tendência, tornando o seu consumo mais eficiente e substituindo-o gradualmente por energias renováveis “limpas”. Exemplos de fontes de energia não-renováveis que, na maioria das vezes, sofrem um percurso de transformação da qual a matéria-prima é desperdiçada e a outra nem sempre é devidamente aproveitada pelo consumidor final são as provenientes do carvão, petróleo, gás natural e nuclear.

SETOR DE ENERGIA NO BRASIL E AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O setor de energia no Brasil é largamente baseado no uso de fontes renováveis. Em 2007, as usinas hidrelétricas respondiam por 85,6% da geração de energia elétrica no país. Contudo, a bioenergia está se tornando cada vez mais importante, tanto para a geração de eletricidade como para a produção de biocombustíveis líquidos. Porém, algumas regiões brasileiras como o Nordeste tendem a sofrer algumas defasagens na produção de energia, tanto hidrelétrica, em virtude da redução das vazões na bacia do rio São Francisco, como na produção de biodiesel e de energia eólica. Algumas culturas de oleaginosas, como a mamona e a soja, poderão se tornar inviáveis com as elevações de temperatura e de seca previstas para a região, e as menores velocidades de vento previstas para o interior nordestino podem causar uma redução de até 60% no potencial eólico nacional (SCHAEFFER, 2008).

Diante dos potenciais impactos das mudanças no clima sobre a oferta de energia, medidas como aumentar o uso racional e a eficiência energética devem ser implantadas para expandir a oferta de eletricidade por meio do uso de combustíveis alternativos como resíduos sólidos urbanos e bagaço de cana e para a gestão da demanda e o aumento da oferta de biocombustíveis, sobretudo o biodiesel (SCHAEFFER, 2008).

Até 2040, é possível abdicar da energia produzida pelas usinas nucleares, térmicas movidas a óleo combustível e carvão mineral, e evitar a construção de novas grandes hidrelétricas na Amazônia. Também é possível crescer sem explorar reservas não convencionais de gás e óleo, como o gás de xisto ou o pré-sal (GREENPEACE, 2013).

GERAÇÃO DE ENERGIA E O MEIO AMBIENTE

O maior desafio de produção de energia se dá quanto aos efeitos ambientais, causados principalmente pelo uso de combustíveis fósseis, dando maior ênfase ao consumo de petróleo e gás. Para tanto, existem alguns indicadores das mudanças climáticas provocadas nesse processo, como os níveis de CO₂, mudança de temperatura, taxa de elevação do nível do mar, dentre outros (BURKETT, 2011).

Com o aumento da produção de CO₂, o principal precursor do efeito estufa, há uma probabilidade de 50% em haver um aumento de 5,3 °C na temperatura do planeta, representando mais que o dobro sugerido pelo C450, que é uma projeção do cenário mundial, para os próximos trinta anos (GALEMBECK et al, 2009).

Nessa perspectiva, espera-se que para o cenário mundial futuro, o quadro de emissões e o cumprimento ou não das metas de emissão de poluentes conte com baixo lançamento de carbono, evitando assim grandes catástrofes ambientais de cunho atmosférico.

O USO DA SITUAÇÃO DE ESTUDO NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Os trabalhos realizados a partir de uma Situação de Estudo (SE) visam problematizar condições simples das ciências, proporcionando um conhecimento dinâmico e mediador entre saberes científicos e cotidianos.

Sua estrutura baseia-se nos momentos pedagógicos, propostos por Delizoicov (1991, 2008). A primeira etapa da dinâmica de sala de aula é denominada problematização, que, segundo Auth (2002), busca explicitar o primeiro entendimento que os alunos têm sobre uma determinada problemática, em que fica posta à necessidade de novos conhecimentos. Nessa etapa, o professor traz para a discussão algumas palavras que mostram outras possibilidades de se compreender a situação problemática. A segunda etapa compreende a organização do conhecimento e a primeira elaboração, cujo ponto de partida integra a seleção e organização dos conteúdos a serem explorados, com a estrutura do conhecimento científico, proporcionando o processo dialógico e problematizador. A terceira etapa dos momentos pedagógicos é denominada de aplicação do conhecimento, que, segundo Delizoicov (1991, 2008) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), destina-se a empregar o conhecimento do qual o estudante vem se apropriando para analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial e outras

que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos.

O tema da Geração de Energia pode ser abordado em sala de aula embasado nas perspectivas do Ensino por Investigação ou Ensino por Pesquisa (EPP), que, atreladas a uma SE, tornam o ensino muito mais rico em expectativas para um trabalho bem sucedido que estimule a pesquisa por parte dos alunos e transforme a aquisição de conceitos científicos em conhecimento sistematizado e efetivo, conforme aponta Cachapuz.

Tendo em vista o Ensino por Investigação, propôs-se que este seja a perspectiva de ensino que se enquadra de forma mais significativa e eficaz na proposta de SE para o tema gerador Geração de Energia, visto que trata-se de um assunto atual e presente no cotidiano dos alunos e exige uma opinião crítica e reflexiva dos aspectos temáticos envolvidos.

Nessa proposta, o tema escolhido gira em torno da inserção de automotores elétricos na substituição dos movidos a combustíveis fósseis no Brasil.

AUTOMOTORES ELÉTRICOS: SUSTENTÁVEL OU PROBLEMÁTICO PARA O BRASIL?

O professor pode reorganizar a sala em grupos de forma que cada grupo esteja associado à uma região brasileira. Em seguida, lança-se a problemática dentro do contexto estudado: Indústrias automobilísticas decidem, juntamente com as autoridades brasileiras, que depois de vários projetos e revisão de políticas públicas de implementação, os carros elétricos no país vão substituir os movidos a combustíveis fósseis.

O professor agora será o mediador da pesquisa que os alunos farão a cerca dos principais prós e contras dessa implementação, levando em consideração os impactos econômicos e ambientais gerados pela extinção do uso de gasolina, diesel e etanol como combustíveis; impactos na demanda de energia brasileira e como isso reflete no ponto de vista econômico, químico, ambiental e social para a população; redução de gastos de abastecimento e manutenção de carros comuns; custo-benefício de carros elétricos e o consumo médio excedente de energia com a utilização diária dos mesmos no Brasil; demanda de postos de abastecimento elétrico e quais as fontes geradoras de energia elétrica que mais se adaptam à realidade de cada região brasileira, separadamente; a durabilidade da bateria carregada de um automotor elétrico e sua composição química; a física envolvida nos aspectos eletromecânicos de funcionamento dos carros elétricos, entre outras coisas.

Como mencionado anteriormente, cada grupo fará sua pesquisa dando ênfase à região brasileira destinada a ele. O professor, no seu ato de mediador, pode auxiliar nas pesquisas indicando sites, artigos, programas de TV e livros para auxiliar no trabalho e se manter disponível para sanar as possíveis dúvidas existentes. Esta é uma proposta que se enquadra para as últimas séries do nível Médio e o tempo de duração da pesquisa fica a critério do professor.

Ao término das atividades, a intenção é que cada grupo, referente a uma determinada região brasileira, apresente os dados coletados e as opiniões pessoais acerca do favorecimento ou não do cunho sustentável na utilização dos automóveis elétricos. Além disso, os conceitos interdisciplinares em relação à política e a economia na história, o meio ambiente na biologia, a

composição dos materiais e a constituição e poluição da atmosfera em química, o funcionamento dos motores e o consumo de energia em física, os cálculos de custos, queda ou aumento de lucros em matemática, precisam ser essencialmente evidenciados pelo professor.

Professor e alunos podem associar à disciplina de história aspectos da evolução na utilização da energia ao longo da história e como a inserção de carros elétricos pode influenciar a população nos setores econômico e social. Em biologia, as abordagens podem associar-se ao desgaste ambiental na utilização das fontes naturais na geração de energia elétrica para o abastecimento dos carros, alterando ecossistemas e gerando um grande problema para as gerações futuras. Porém, ter uma opinião crítica acerca das possibilidades de utilização de fontes geradoras renováveis e “limpas” e a manutenção do espaço explorado, promove a preservação do ar atmosférico, das áreas pluviais, do solo, entre outros fatores. Em química, pode-se abordar a constituição das baterias de lítio e quais as suas contribuições para a qualidade e a durabilidade deste material. Além disso, a química também está intimamente relacionada aos processos de geração de energia para o abastecimento dos automotores, seja por reações fotoquímicas, aspectos termodinâmicos ou degradação biológica. Em física, pode-se coletar dados sobre qual a potência dos motores movidos à eletricidade e associá-los à conteúdos como potência e rendimento, mecânica, velocidade, força, carga elétrica, trabalho, potencial elétrico, entre outros. Em matemática, pode-se reunir dados de custos regionais para geração e manutenção de fontes geradoras de energia elétrica evidenciando lucros e perdas com a inclusão de carros movidos à eletricidade. Isso tudo, partindo do pressuposto de que toda a abordagem acerca do tema Geração de Energia seja também aplicada em sala de aula durante do desenvolvimento da SE por meio de recursos como imagens, esquemas, vídeos, textos, dados em tabelas, gráficos e debates como conhecimentos-base na construção do trabalho.

A fim de proporcionar ao aluno a aquisição de conceitos científicos de forma gradativa a partir da construção de conhecimentos advindos da investigação, e inserindo a interdisciplinaridade, deixa-se de limitar as disciplinas dentro de um único contexto para torná-las mais abrangentes e significativas partindo de perspectivas diferentes que envolvem situações do dia a dia.

Sendo assim, uma base teórica acerca do tema precisa ser feita pelo professor no intuito de nortear os alunos para o desenvolvimento dos trabalhos solicitados. Aspectos do setor energético brasileiro podem ser evidenciados através de textos, vídeos, pesquisas em jornais e revistas e debates em relação aos temas mostrados em seguida.

CONTRIBUIÇÕES DA PROPOSTA

O tema “Energia” é extremamente amplo, possibilitando infinitas abordagens entre diversas disciplinas como, por exemplo, a física, a biologia, a matemática e em especial, a química. Discussões sobre temas atuais de geração e consumo de energia possuem vínculo direto com o movimento CTS&A, por envolver situações ambientais, tecnológicas e de desenvolvimento científico, o que favorece o Ensino da Química em prol de uma formação mais crítica e ambientalista. Sendo assim, a inclusão desse tópico no universo

escolar torna-se muito válido e eficaz por se tratar de uma situação vivenciada pelos alunos diariamente.

A SE proposta dentro das perspectivas do Ensino por Investigação, nesse sentido, leva a construção de conhecimentos interdisciplinares conceitualmente ricos, priorizando um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e incentivador e gerando resultados satisfatórios na formação do aluno em aspectos científicos e como cidadão transformador da sociedade.

REFERÊNCIAS

AUTH, M. A.; MALDANER, O.A.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C. et al. **Compreensão das ciências naturais como área de conhecimento no ensino médio - Conceitos Unificadores**. In: encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 5., 2005, Bauru-SP. Atas. Bauru: ENPEC, 2005.

BURKETT, V. 2011. **Global climate change implications for coastal and offshore oil and gas development**. *Energy Policy* 39:7719-7725. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511007051>> Acesso em 19 julho 2014.

CACHAPUZ, A. F. **Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iinpec/Dados/trabalhos/A02.pdf>> Acesso em 20 julho 2014.

CIÊNCIA & EDUCAÇÃO. Bauru, Vol.18, no.1, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000100001> Acesso em: 15 julho 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

FILHO, Altino V. **Interesse Nacional**. *Energia Elétrica no Brasil: Contexto atual e perspectivas*. Ano 6 – número 21. Abr-Jun, 2013.

GALEMBECK, F.; BARBOSA, C. A. S.; DE SOUSA, R. A. Inovação para a Sustentabilidade. **Química Nova**. 2009, 32, 571.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. **Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências**. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/01.pdf>> Acesso em 18 jul 2014.

GREENPEACE.Brasil, 2013. Disponível em
<<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Energia-limpa-para-revolucionar-o-futuro/>> Acesso em 29 jun 2014.

La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. Alexandria - **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Florianópolis, v.1, n.2, p.37-62, 2008. Disponível em:
<<http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/index.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

MALDANER, O. A. *Caminhos de Produção de Ciência e sua Criação/Recriação em Sala de Aula por meio da Ação Pedagógica*. Formação inicial e continuada de professores de Química. **Química Nova**. Vol.22, n.2. São Paulo Mar - Abr 1999.

NASCIMENTO, F. et al. O ensino de ciências no brasil: história, formação de Professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set 2010.

NUNES, A. O.; NUNES, A. O. PCN - conhecimentos de química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais. **Holos**, Ano 23, Vol. 2, 2007.

Panorama energético: Perspectivas para 2040. Disponível em
<http://www.exxonmobil.com/Brazil-portuguese/PA/Files/Panorama_Energetico_Perspectivas2040.pdf> Acesso em 19 julho 2014.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO). **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em:
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em 28 jun 2014.

Portal Energias:**Energias renováveis**. Disponível em <<http://www.portal-energia.com/>> Acesso em: 18 jul 2014.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. ed. 108. p. 43-46. Março/Abril de 2014.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental**. 2 ed - Porto Alegre: Bookman, 2009.

SCHAEFFER, R. *et al.* **Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil**. Assessoria de Comunicação da Coppe. Rio de Janeiro, 2008.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **A Química Escolar na inter-relação com outros campos do saber**. Ensino de Química em Foco. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. Cap. 4.

Desenvolvimento de um caso simulado com os estudantes do PIBID: liberação do uso da maconha e seus derivados

Tâmara Dias Kobiski¹ (IC)*, Eliane Ap. dos Santos¹ (IC), Cesar Eduardo Gandolfi Lagos¹ (IC), Mariana Benhuk¹ (IC), Patrícia de Souza¹ (IC), Thaís Borges¹ (IC), Tatiane Skeika^{1, 2} (FM), José Maria Maciel¹ (PQ), Luciana de Boer Pinheiro de Souza¹ (PQ), Leila Inês Follmann Freire¹(PQ).

1- Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2- Colégio Estadual Padre Carlos Zelesny
tamii.tabiski@gmail.com

Palavras-Chave: CTS, Drogas, PIBID-Química.

Introdução

A disciplina de química no ensino médio geralmente é lecionada através de um enfoque essencialmente positivista, tendo no professor um transmissor de conhecimentos e um aluno passivo. Trabalha-se ensinando conceitos estabelecidos na comunidade científica que servirão de base para a aquisição de novos conteúdos para o próximo bimestre, semestre ou ano letivo. Para participar da tomada de decisões frente a polêmicas que envolvam aspectos químicos é necessário que o indivíduo tenha acesso aos conhecimentos necessários e pertinentes ao que está sendo discutido. No entanto, o trabalho apenas com conceitos químicos não é o suficiente para a formação crítica. O indivíduo precisa ter noção do poder de ação que a aquisição desses conhecimentos lhe possibilita. Para alguns educadores, as visões positivistas, hierárquicas e compartimentalizadas do ensino e do estudante como depositário de informações causa inquietação e indagações. Seria possível aliar o ensino de conceitos químicos ao preparo dos estudantes para a atuação e tomada de decisões sobre assuntos que envolvam esses mesmos conceitos?¹

O presente trabalho relata a aplicação de um caso simulado proposto a estudantes do curso de Licenciatura em Química, bolsistas do PIBID, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, no município de Ponta Grossa-PR, que consistiu na discussão a respeito da aprovação da lei que legaliza os derivados da maconha no nosso país.

Resultados e Discussão

No primeiro momento da atividade os estudantes argumentaram sobre suas posições respondendo à pergunta: Você é a favor ou contra a legalização da droga? De um total de 19 alunos, 15,8% responderam que são contra alegando que a possibilidade de legalização da droga acarretaria em uso descontrolado e aumento da criminalidade; 73,7% sendo a favor, desde que para usos em medicamentos. Alguns citaram o fato da morfina que é uma droga perigosa e mesmo assim liberada para usos medicinais e de fármacos; 10,5% demonstraram-se indecisos e optaram por não responder.

Em um segundo momento, desenvolveu-se o caso simulado, sobre uma Proposta de Emenda Constitucional (PEC), que legalizaria os processos de pesquisa e posteriormente fabricação de fármacos utilizando derivados da maconha, tais como tetrahidrocanabinol (THC) e canabidiol (CBD) no Brasil.

Após a leitura de textos, pesquisa e análise de imagens que demonstravam as vantagens e desvantagens da droga, foram montadas comissões: um grupo seria responsável pela defesa da legalização, outro seria contra esta tese e um terceiro grupo se responsabilizaria pela observação e anotação dos argumentos demonstrados pelos grupos em discussão.

No terceiro momento, os estudantes responderam novamente a pergunta, afirmando sua posição sobre a legalização de derivados da droga. Pode-se analisar que a maioria dos alunos, 73,7%, não mudaram sua posição reafirmando que são a favor da legalização da droga e que o debate serviu para concretizar sua ideia sobre o caso.

Sendo assim, as observações citadas pelos estudantes foi que a legalização traria benefícios para a indústria de fármacos, contudo também acarretaria no aumento dos vícios à droga, causando o mesmo impacto ao corpo que os cigarros e as bebidas trazem.

Ao final da atividade os bolsistas do PIBID consideraram a atividade uma ferramenta interessante para ser desenvolvida com alunos da educação básica, tomando cuidado no modo de apresentação da atividade, para não incorrer em incentivo ao uso de drogas ilícitas.

Conclusões

O desenvolvimento do enfoque CTS no ensino superior gera discussões interessantes no meio acadêmico. Tais discussões na disciplina de Química, podem ser ampliadas na educação básica para a formação reflexiva dos alunos.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa ofertada através do PIBID.

¹Flor, C.C. *Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão de poluição ambiental*. Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

O uso de termos científicos como marketing e a formação de consumidores críticos: como o ensino de química pode contribuir?

Manoel Henrique Estêrcio Farias Plácido (IC), Evelyn Diane Pereira (IC), Rafaelle Bonzanini Romero (PQ), Estela dos Reis Crespan (PQ), Adriano Lopes Romero*(PQ)

Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Campo Mourão. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br

Palavras-chave: Ensino de Química, termos científicos, marketing.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO OBJETIVA DISCUTIR O USO DE TERMOS CIENTÍFICOS COMO MARKETING E COMO O ENSINO DE QUÍMICA PODE CONTRIBUIR PARA FORMAÇÃO DE CONSUMIDORES CRÍTICOS. VALE RESSALTAR QUE A CHAVE PARA A DESMITIFICAÇÃO DE ALGUNS CONHECIMENTOS FRAGMENTADOS ESTÁ NA PROPOSTA DE AULAS TEMÁTICAS, QUE VISAM TRAZER PARA A SALA DE AULA MATERIAIS ASSOCIADOS AO COTIDIANO DO ALUNO. DESTE MODO, SERÃO EXPLORADOS OS TERMOS CIENTÍFICOS “SEM COLESTEROL” E FOTOPROTETORES, COMUMENTE UTILIZADOS EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E COSMÉTICOS, RESPECTIVAMENTE. AO ANALISAR OS EXEMPLOS SELECIONADOS OBSERVA-SE QUE AS DISCIPLINAS DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA PODERIAM DAR SUBSÍDIOS PARA COMPREENSÃO DOS TERMOS UTILIZADOS COMO MARKETING.

INTRODUÇÃO

Conhecer um pouco da realidade química é compreender a vida de um modo geral. Apesar dos esforços dos pesquisadores da área de ensino de ciências, poucos resultados têm sido significativos na alfabetização científica dos alunos na área da Química (SANTOS, 2002). Uma vez que diversos estudos têm apontado que a Educação Química que ocorre na escola tem aumentado a distância entre os alunos, tornando-a uma disciplina de difícil entendimento e restringida a nomes, fórmulas e métodos que parecem desvinculados da sua realidade (QUADROS, 1998, p.7; LIMA et al., 2000, p.26; GOMES & GOUVEIA, 2012). Reconhecidamente a Química está presente no cotidiano e as situações corriqueiras que envolvem fenômenos químicos são oportunidades para uma aprendizagem significativa para o aluno, com possibilidades de discussões sobre meio ambiente, ciência, tecnologia e sociedade (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007, p.71).

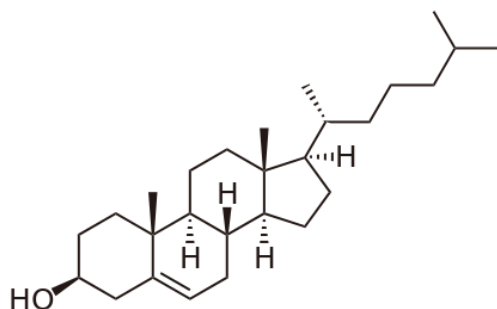
Nos últimos anos, por exemplo, é muito comum observar os marqueteiros se apropriarem de conceitos científicos, introduzindo-os nos rótulos de diferentes produtos como uma forma de caracterizá-lo como sendo mais inovador, tecnológico, de melhor qualidade e saudável (TROTTA e VERGARA, 2012). Isto acaba criando um círculo vicioso fazendo com que outras empresas que comercializam o mesmo tipo de produto utilizem também termos científicos em seus rótulos. No entanto, em algumas vezes os termos científicos utilizados não são condizentes com o tipo de produto comercializado. Como exemplo pode-se citar os termos “sem colesterol” e “0% gordura trans” utilizado em margarinas.

No contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo discutir alguns termos científicos utilizados, como marketing, em rótulos de produtos e como o ensino de Química pode contribuir para formar consumidores mais críticos.

METODOLOGIA

A definição de produtos/termos científicos para estudo foi realizado com base em um questionário aplicado com alunos participantes do evento Química nas Férias realizado em julho de 2014 na UTFPR/câmpus Campo Mourão. Os dois termos mais citados nesta pesquisa foram colesterol e protetor solar. Para fundamentar o estudo do uso dos termos em produtos comerciais utilizou-se diferentes artigos publicados em revistas especializadas.

USO DO TERMO “SEM COLESTEROL”



Existem vários termos científicos que são vistos, pela população, como algo ruim ou prejudicial. Alguns termos possui embasamento científico, como o colesterol, que em taxas elevadas pode ser prejudicial à saúde. O colesterol (estrutura molecular ao lado) é o principal esteroide sintetizado pelos animais, sendo necessário para construir e manter as membranas

celulares e regular a fluidez da membrana em diversas faixas de temperatura. Este esteroide é o principal precursor para a síntese de vitamina D e de vários hormônios esteroides (cortisol e aldosterona) e sexuais (progesterona, testosterona e derivados). A maior parte do colesterol presente no corpo é sintetizada pelo próprio organismo, sendo apenas uma pequena parte adquirida pela dieta. Apesar disto, é comum encontrar em rótulos de alimentos o termo “sem colesterol”.

O termo colesterol criou certa desconfiança no consumidor, que passou a procurar no rótulo se o produtos contem ou não colesterol. Os profissionais do marketing se apropriaram deste medo e introduziram o termo “sem colesterol” em vários produtos alimentícios (Figura 1).



Figura 1: Exemplos de alimentos que usam inadequadamente o termo “sem colesterol”.

No entanto, em vários produtos o termo é utilizado inadequadamente, tais como os produtos indicados na figura 1, que por serem constituídos de produtos de origem vegetal não possuem colesterol. Desta forma, verifica-se que não há necessidade do uso do termo “sem colesterol”, pois organismos do reino vegetal não produzem colesterol e sim outros esteroides (tais como o campsterol, estigmasterol e brassicasterol) de estrutura molecular similar (MADUREIRA, 2008).

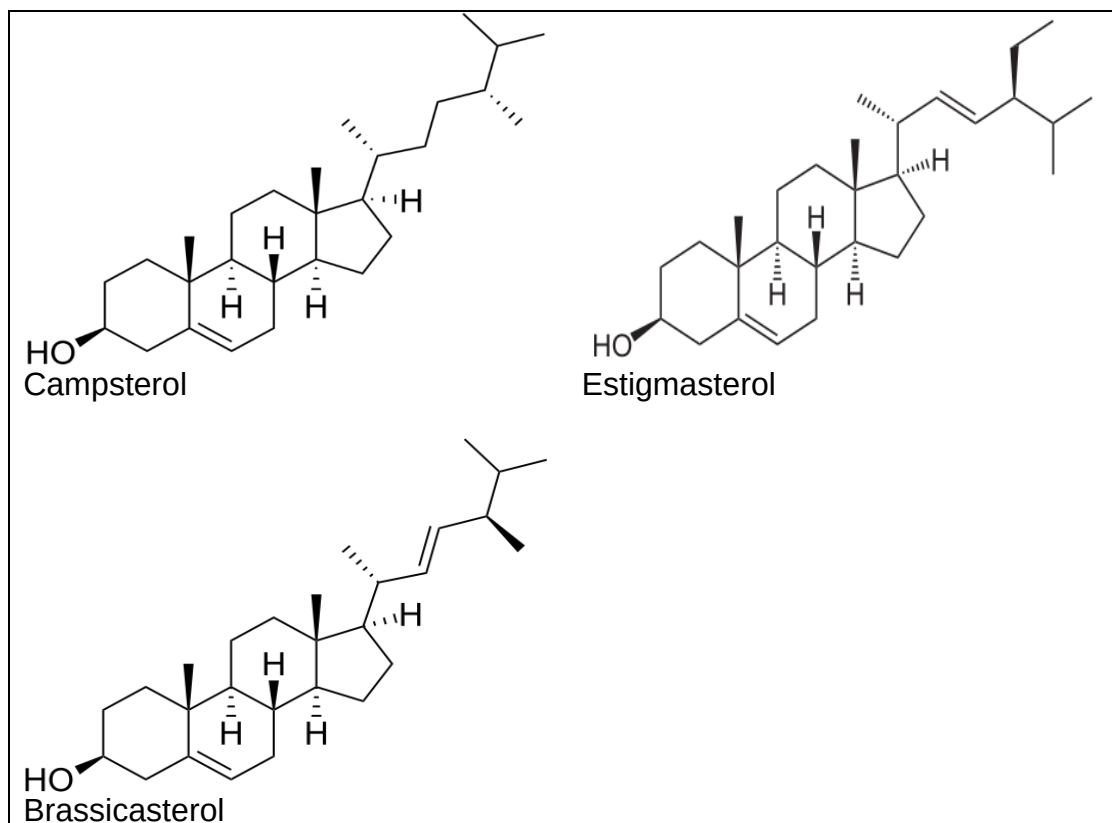


Figura 2: Estrutura molecular de alguns esteroides encontrados em organismos vegetais.

Nos últimos anos vários estudos foram publicados reportando os benefícios do consumo de fitoesteróis. Abumweis et al. (2008), por exemplo, reportaram que o consumo diário de 2 g de fitoesteróis reduz a taxa de colesterol em aproximadamente 10%. Atentos a esses resultados de pesquisas, os profissionais do marketing começam a introduzir este termo em produtos alimentícios (Figura 3). Além disso, observa-se um crescimento no segmento das empresas que comercializam suplementos alimentares (SILVA e FERREIRA, 2014), tal como o suplementos em cápsulas apresentado na figura 3.



Figura 3: Exemplos de alimentos e suplementos que usam o termo fitoesteróis.

Por suas características, o tema em questão pode ser trabalhado nas disciplinas de Química e Biologia ou interdisciplinarmente pelos professores das duas áreas. Várias questões podem nortear o trabalho com esta temática: *O que é colesterol? Qual sua estrutura molecular? Que tipo de organismo vivo produz colesterol? Qual sua importância? Quais as consequências do excesso desse esteroide no organismo vivo? Que tipo de alimento contém colesterol? Por que alguns produtos apresentam a informação “sem colesterol”? Por que é recomendado o teste clínico para determinar o teor de colesterol no sangue?*

Outras questões podem ser levantadas e exploradas com os alunos da Educação Básica em diferentes momentos ao longo do ensino médio. Por exemplo, ao se trabalhar o conceito de solubilidade de substâncias químicas pode-se discutir, do ponto de vista molecular, porque a molécula de colesterol é insolúvel em água, precisando de proteínas solúveis para ser carregada pelo organismo vivo. Ao se trabalhar química orgânica pode-se estudar a cadeia carbônica, os grupos funcionais, a estereoquímica que possibilitarão discutir, por exemplo, a semelhança estrutural do colesterol com os hormônios sexuais.

USO DO TERMO FOTOPROTETOR

As indústrias de cosmético, assim como as do ramo alimentício, fazem uso frequente de termos científicos. O termo fotoprotetor, por exemplo, é frequentemente utilizado em protetores/bloqueadores/filtros solar (Figura 4).



Figura 4: Exemplo de cosméticos que utilizam o termo fotoprotetor.

Para compreender este termo científico é necessário compreender as radiações emanadas pelo sol. O sol emite várias radiações, dentre elas a radiação ultravioleta (UV) que varia de um comprimento de onda de aproximadamente 100 à 400 nm (MOZETO, 2001), que são divididas em três faixas de comprimento de onda: *Ultra Violet Age* (Ultra Violeta Idade, UVA) 320 à 400 nm, *Ultra Violet Burn* (Ultra Violeta Queimar, UVB) 280 à 320nm e a *Ultra Violet Cancer* (Ultra Violeta Câncer, UVC) (BALOGH et al., 2011; JUCHEM et al., 1998). Cerca de 99% da radiação UVC é absorvida pela atmosfera terrestre (camada de Ozônio), a grande maioria da radiação UV que chega a terra é a UVA e UVB que são menos danosas que a UVC, mas não menos preocupantes em larga exposição. O UV ocasiona vários danos ao corpo humano, pois esta radiação tem força suficiente para romper homoliticamente ligações químicas, dando origem aos temidos radicais livres, que estão associados ao envelhecimento precoce e a carcinogênese (JUCHEM et al., 1998).

O termo Fator de Proteção Solar (FPS), calculado em relação a radiação UVB, é utilizado em associação ao termo fotoprotetor (BALOGH et al., 2011). Por determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) o fotoprotetor deve conter no mínimo 1/3 (um terço) do FPS contido no rótulo para as radiações UVA.

Quando se analisa os rótulos dos protetores solares encontram-se vários valores de FPS, que promete proteger a pele de diferentes maneiras. O consumidor, geralmente, opta pelo fotoprotetor de maior FPS, acreditando que este será mais eficaz e duradouro na proteção da pele. Porém, quanto mais elevado o FPS mais elevado o valor do produto. Observa-se neste caso que, os consumidores associam o preço à eficiência do produto. No entanto, o valor do FPS nada mais é do que quantas vezes a mais a pele demora em ocasionar o eritema (quando a pele começa a avermelhar) ocasionado pela radiação UVB, que em uma pessoa de pele morena clara surge em 5 à 15 minutos. Vale ressaltar que após duas a três horas de uso o protetor solar vai perdendo parte de seu fotoprotetores por fotoinstabilidade, sudorese, fricção, entre outros fatores. Na imagem 5 pode se observar a absorção de fotoprotetores com diferentes FPS. Os fotoprotetores com FPS igual a 15 protegem cerca de 93% da radiação UV, enquanto fotoprotetores com FPS igual a 100 protegem 99% da radiação UV (NASCIMENTO; SANTOS; AGUIAR, 2014). Observa-se uma diferença insignificante de proteção solar comparada ao preço do produto, que cresce exponencialmente conforme aumento do valor de FPS.

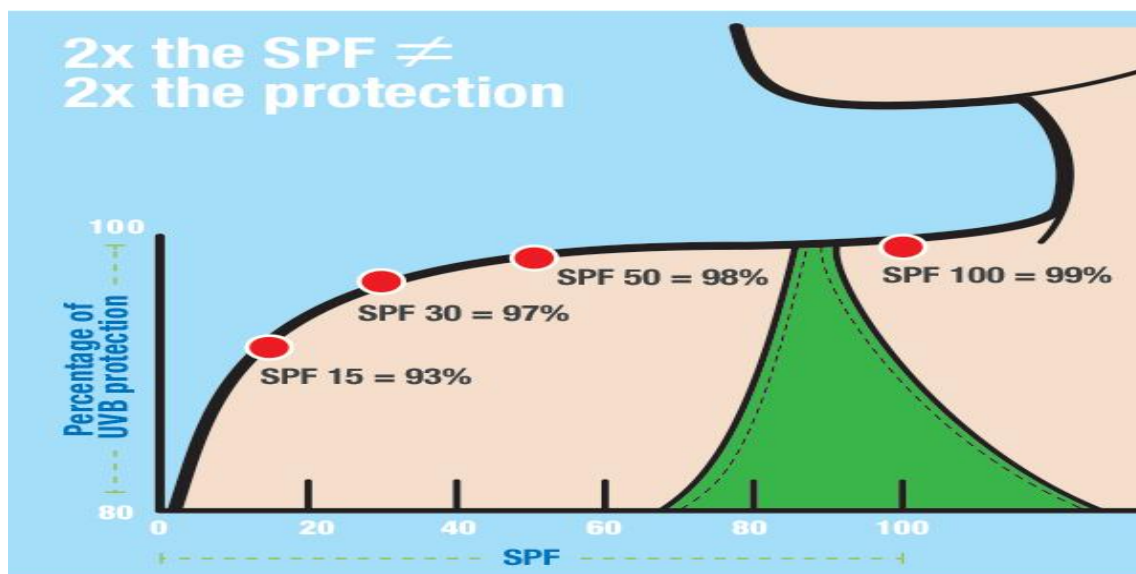


Figura 5: Comparação do Fator de Proteção Solar com a porcentagem de proteção da radiação UVB.

Ainda nos fotoprotetores observa-se, frequentemente, o uso dos termos “livre de parabenos” e/ou “livre de benzofenonas” entre outros. Comumente utilizadas pelos profissionais do marketing, estas substâncias são associadas a algo danoso a saúde, o que não está totalmente errado. Há muitas pesquisas que mostram que ambas podem ser carcinogênicas, apesar de a FDA (*Food and Drug Administration*) permitir seu uso em baixa concentração em cosméticos. Não há consenso que essas substâncias afetam diretamente as células saudáveis quanto utilizadas em baixas quantidades.

Observa-se grande dúvida, por parte da população, de qual seria o melhor protetor solar, se seria o chamado bloqueador solar ou o filtro solar. Pelo nome meramente comercial, muitos dão preferência ao bloqueador, porém novamente termos científicos como bloqueador e filtro solar são utilizados para confundir os consumidores. Filtros solares são, em sua maioria, constituídos por substâncias orgânicas que alteram a propriedade da radiação UV tornando-a danosa a pele. Já os bloqueadores solares são, em sua maioria, constituídos por substâncias inorgânicas como o óxido de zinco (ZnO) que literalmente barram, refletem e dispersão a radiação UV.

Sugere-se que o tema em questão seja trabalhado interdisciplinarmente nas disciplinas de Química, Biologia e Física. Alguns questionamentos que podem nortear os trabalhos nas disciplinas citadas são: *O que são protetores/bloqueadores/filtros solares? Por que estes produtos são utilizados? O que significa Fator de Proteção Solar? Qual a relação de FPS e preço do protetor/bloqueador/filtro solar? Estes produtos devem ser usados exclusivamente no verão? Como estes produtos atuam? Qual a composição química destes produtos? Os produtos constituintes dos protetores/bloqueadores/filtros solares podem fazer algum mal aos organismos vivos? O uso inadequado destes produtos podem poluir o meio ambiente? O que são radiações ultravioleta? Quais os problemas que as radiações UV podem ocasionar aos organismos vivos?*

O estudo de rótulos de produtos cosméticos pode propiciar situações nas quais o aluno é levado a utilizar/buscar conhecimentos para entender os

termos científicos utilizados. Acredita-se que o uso deste tipo de abordagem estimule o raciocínio e a inter-relação dos mesmos com as situações do cotidiano, tornando o aluno um consumidor mais crítico.

CONCLUSÃO

A partir da análise de dois termos científicos utilizados em produtos alimentícios e cosméticos observa-se que é possível explorá-los em sala de aula para trabalhar conhecimento químico. Sugere-se que o uso de termos científicos sejam os promotores da inquietação dos alunos e que a partir de diferentes questionamentos os conhecimentos químicos sejam trabalhados.

REFERÊNCIAS

ABUMWEIS, S.S.; BARAKE, R.; JONES, P.J. Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Food Nutr. Res.**, v. 52, p. 1-17, 2008.

BALOGH, T. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **An. Bras. Dermatol.**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011.

GOMES, L. M. J. B.; GOUVEIA, D. S. M. Há Química no meio do caminho, no meio do caminho há Química. In: Simpósio de Profissionais do Ensino de Química, 11, 2012. **Anais...** Campinas: Ed. da UNICAMP, 2012.

JUCHEM, P. P.; HOCHBERG, J.; WINOGRON, A.; ARDENGHY, M.; ENGLISH, R. Riscos à Saúde da Radiação Ultravioleta. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 13, n. 2, p. 31-60, 1998.

LIMA, F. L. L.; PINA, BARBOSA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 26-29, 2000.

MADUREIRA, E. Fitoesteróis e Colesterol. **Revista Factores de Risco**, n. 8, p. 52-57, 2008.

MOZETO, A. A. Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, edição especial, p. 41-49, 2001.

NASCIMENTO, L. F.; SANTOS, E. P.; AGUIAR, A. P. Fotoprotetores Orgânicos: Pesquisa, Inovação e a Importância da Síntese Orgânica. **Rev. Virtual Quim.**, v. 6, n. 2, p. 190-223, 2014.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a Relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

QUADROS, A. L. Os feromônios e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 07, p. 7-10, 1998.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 13. ed. Porto: Afrontamento, 2002.

SILVA, L. F. M.; FERREIRA, K. S. Segurança alimentar de suplementos comercializados no Brasil. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 20, n. 5, p. 374-378, 2014 .

TROTTA, L. F. D.; VERGARA, M. R. Supermercados: espaços de cultura científica? **Ciência Hoje**, v. 49, n. 290, p. 68-70, 2012.

Proposta de um caso simulado CTS no Ensino de Funções Orgânicas

Micheli Kuchla^{*1}(PG), Andréia Boeno de Lima¹(PG), Mauricio Kuchla¹(PG), Luciana de Boer Pinheiro de Souza²(PQ). mikuchla@hotmail.com

1 – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO Campus Cedeteg. Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Vila Carli. Fone (42) 36298100. CEP85040-080. Guarapuava - PR

2 – Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Avenida General Carlos Cavalcante, 4748 – Uvaranas. Fone (42) 32203060. CEP84030-900. Ponta Grossa - PR

Palavras-Chave: Ensino de química, Caso simulado, CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Introdução

O ensino de química no nível médio é frequentemente questionado pelos alunos, não entendendo o motivo pelo qual se estuda essa disciplina. Verifica-se então, a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, para que estes possam perceber a importância da química, tanto na sociedade como no sentido tecnológico (Trevisan e Martins, 2006).

Portanto, mostra-se importante o enfoque CTS no ensino, o qual faz as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, tendo a ver tanto com os fatores sociais e científico-tecnológico, quanto com as consequências sociais e ambientais (Linsingen, 2007).

O enfoque deste trabalho é a inserção de uma nova metodologia, que tem o objetivo de proporcionar ao aluno sua própria construção de conhecimento, e relação do estudo com o cotidiano. Uma proposta didática com enfoque CTS é a utilização de Casos Simulados, sendo uma metodologia atrativa, permitindo o desenvolvimento de debates, habilidades argumentativas, participativas rompendo assim com o ambiente rotineiro de sala de aula (Pérez *et al.*, 2007).

Resultados e Discussão

A atividade proposta implica no planejamento de uma situação simulada a partir de um problema real, em torno do qual se situam vários atores sociais com posturas, interesses e valores diferentes. A controvérsia se resolve com a decisão sobre o problema proposto (Pérez *et al.*, 2007). No presente trabalho será apresentada uma proposta de Caso Simulado, que consiste na controvérsia pública quanto à aprovação da instalação de uma Indústria têxtil.

A proposta divide-se em:

Tema: O tema escolhido foi: “instalação de uma indústria têxtil”, pois permite uma discussão político-sócio-econômica. E engloba os conteúdos de funções orgânicas dos corantes, e os impactos ambientais gerados pelos efluentes da indústria têxtil.

Elaboração de uma notícia fictícia de jornal: Deve ser elaborada uma página de jornal contendo notícias fictícias, anunciando a provável instalação da indústria têxtil.

Definição da rede de atores: São organizados grupos de acusação e defesa da indústria têxtil, apresentados na figura 1:

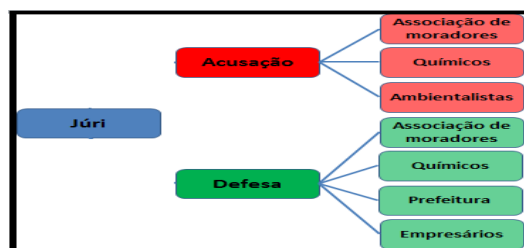


Figura 1: Representação da rede de atores

O caso simulado segue os seguintes passos:

- Aulas sobre os conceitos químicos dos corantes: funções orgânicas, tipos de corantes naturais e sintéticos, toxicidade e os problemas com o meio ambiente.
- Entrega da notícia fictícia.
- Pesquisa, aprofundamento e organização das argumentações no júri.
- Debate em forma de júri.
-

Conclusões

Esta metodologia consegue atingir o objetivo da contextualização no ensino de química através da CTS. A atividade envolve os processos tecnológicos de cada etapa da indústria, relacionando com os conceitos químicos, e também com a sociedade na rede de atores como, moradores, prefeitura, ambientalistas etc.

O debate em forma de júri contribui na formação crítica dos educandos, uma vez que esta atividade permite que o aluno construa seu conhecimento através da ampla discussão que pode ser realizada.

Agradecimentos

UNICENTRO, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

LINSINGEN, I. Perspectivas educacionais CTS: aspectos de um campo em consolidação na América latina. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-19, nov. 2007.

PÉREZ, L. F. M.; PEÑAL, D. C.; VILLAMIL, Y. M. Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, 2007.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. *UNlrevista*. Vol. 1, nº 2 : abril, 2006

Educação Inclusiva

Ensino de química dentro do espectro autista

Sthéfane Valle de Almeida (IC)*, Neide Hiroko Takata (PQ), Andressa Galli (PQ)

sthefane-1997@hotmail.com

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Setor de Ciências Exatas/ Departamento de Química,
Guarapuava-Paraná.

Palavras chave: ensino de química, autismo, educação inclusiva.

Resumo: Este trabalho tem como objetivo propor uma abordagem para o ensino de química aos alunos com autismo focando-se em pesquisas por parte do professor, visando propiciar uma aprendizagem eficiente e satisfatória. Para uma investigação das dificuldades enfrentadas no cotidiano de uma turma regular com inclusão de um aluno autista, foi aplicado um questionário para os professores e equipe pedagógica que tiveram experiências com os alunos com algum grau de autismo em sala de aula, em relatos referentes à disciplina de ciências numa escola de Ensino Fundamental.

Introdução

Autismo é uma síndrome que afeta o desenvolvimento comportamental e muitas vezes cognitivo. Diagnosticado logo nos primeiros anos da infância, não é incomum em adolescentes e adultos, embora tenda a amenizar-se com o tempo. Até hoje, não se sabe ao certo sua causa, sendo que este pode se manifestar nos mais diferentes níveis. [1]

Os principais sintomas são: falhas no desenvolvimento de comunicação em geral, intolerância a alterações da rotina, falta de resposta a estímulos externos, facilidade em decifrar e reproduzir símbolos (letras e números) e dificuldade em interpretá-los. Vários outros transtornos comportamentais estão incluídos no espectro autista, como, por exemplo, a síndrome de Asperger, que é considerada como um autismo leve. Os níveis mais severos são associados com retardo mental, sendo que estes casos constituem cerca de 70% da população autista [1, 2].

Atualmente, é cada vez mais crucial salientar a importância da inclusão de pessoas com distúrbios comportamentais. Assim, autistas têm condições de inserir-se na sociedade efetivamente, seja no mercado de trabalho ou no sistema de ensino. [3]

A educação para um aluno autista é de extrema importância para o desenvolvimento de suas habilidades. Porém, muito se discutiu sobre como e onde inseri-lo – no ensino regular ou no ensino especial. No Brasil, a Constituição de 1988, Artigo 208, já fazia referência à inclusão de portadores de necessidades especiais na rede regular de ensino. Porém, apenas recentemente o autismo foi considerado uma deficiência, através da Lei Nº 12.764 de 27 de dezembro de 2012. [4].

No entanto, é pouco abordado os transtornos de comportamento de alunos no Ensino Médio, seja em instituições públicas ou particulares. Alunos portadores dessa necessidade especial fazem parte do programa de inclusão na Educação Infantil e primeiros anos do Ensino Fundamental. Assim, é possível que grande parte dos alunos autistas alcance o Ensino Médio, onde terão aulas com conteúdos específicos de Química. [2]

A abordagem dos conteúdos de química é realizada já no Ensino Fundamental, através da disciplina de Ciências Naturais (ou simplesmente Ciências). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o ensino de ciências é norteado por eixos temáticos – Terra e universo, Vida e ambiente, Ser humano e saúde e Tecnologia e sociedade –, que devem ser

interdisciplinares, abrangendo as áreas químicas, físicas, biológicas, tecnológicas, sociais e culturais [5].

O desenvolvimento de habilidades de um aluno autista é diferente de um aluno regular. É difícil ter essa percepção, principalmente nos casos de autismo leve, mas é necessário sempre ter em mente que o desenvolvimento autista é muito diferente do nosso. Atividades cotidianas podem ser desenvolvidas sem dificuldade por uma pessoa sem autismo e podem ser difíceis para um aluno com algum grau de transtorno. [1]

O autista desenvolve, ao longo do tempo, muitas das habilidades de uma pessoa normal; porém, muito não poderá ser aprendido [6]. Em sala de aula, o professor deve estar consciente disso, o aluno com autismo severo, por exemplo, pode nunca ser alfabetizado efetivamente, mas atingirá uma série de conquistas pessoais que o levará a uma maior independência melhorando sua qualidade de vida [7].

A elaboração de atividades que propicie a aprendizagem de um aluno autista depende de todo o corpo docente, que deve estar preparado para guiá-lo em sua jornada educativa. As questões aplicadas aos professores e equipe pedagógica objetivaram analisar a vivência de profissionais tiveram envolvimento no ensino de alunos com autismo, bem como os métodos aplicados pelos mesmos em sala de aula e seu conhecimento sobre o assunto.

Metodologia

Para identificar as dificuldades de inclusão de autistas em sala de aula regular, um questionário com 5 questões foi aplicado para 3 professores efetivos e 5 professores auxiliares que trabalham em uma escola da rede particular de ensino de Guarapuava em turmas de 2º e 3º anos, cada uma com um aluno autista incluso no Ensino Fundamental. Estes professores trabalham as disciplinas de língua portuguesa, matemática, ciências naturais, história e geografia.

(1) Você saberia identificar um aluno com autismo?

() Sim () Não

Caso a resposta seja positiva, descreva um critério.

(2) Qual a maior dificuldade enfrentada com relação ao trabalho em uma turma regular com aluno incluso?

(3) Quais atividades diferenciadas de ciências/química podem ser aplicadas no trabalho com alunos autistas?

(4) Qual a diferença no comportamento de alunos com e sem autismo, em sala de aula?

(5) O que você, como professor, pode fazer para auxiliar um aluno autista dentro e fora de sala de aula?

Com relação à equipe pedagógica, a pedagoga responsável respondeu às perguntas referentes aos procedimentos adotados pela direção com relação aos alunos autistas e seus professores. Questionou-se o procedimento adotado pela escola ao identificar os aspectos do autismo em um aluno sem diagnóstico, bem como o que a equipe pedagógica faz para auxiliar o professor de um aluno autista dentro e fora de sala de aula.

Resultados e Discussões

O resultado da investigação está apresentado a seguir. Na primeira pergunta, relacionada aos critérios para identificação de um aluno autista dentro de sala de aula, apenas um professor declarou não saber identificar o autismo. A maioria dos professores participantes afirmaram que saberia detectar o transtorno, com base, principalmente, na observação de comportamentos específicos, como os alunos com pouca ou nenhuma socialização, tendência a movimentos e sons repetitivos e dificuldade para comunicar suas necessidades devem ser observados com maior atenção. Cabe, também, uma conversa com os pais, para saber se o comportamento é apenas em sala de aula ou se repete em outros ambientes.

A segunda pergunta abre espaço para listar as diversas dificuldades enfrentadas pelos professores. Foram relatados os desafios como falta de tempo e espaço, grande número de alunos em sala (média de 35 alunos por turma) e impossibilidade de acompanhamento constante de profissional especializado são comuns no cotidiano. A carência de recursos por parte da instituição de ensino ou do órgão responsável interfere, também, tanto com relação à formação do profissional quanto com a necessidade de materiais diferenciados. Assim, cabe ao professor a tarefa de produzir e adaptar seu próprio material, com o máximo de criatividade possível.

Entretanto, os desafios em sala de aula não envolvem apenas o professor e a equipe pedagógica, mas também todos os alunos da turma que convivem com o aluno autista. É preciso haver muita compreensão por parte dos colegas, principalmente, nos “dias ruins” em que o aluno se encontra agitado, com crises e muitas vezes um pouco violento com os demais. Novamente, o professor é quem tem a responsabilidade de mediar a interação entre todos os alunos, auxiliando na socialização e integração do aluno autista.

Com relação ao ensino ciências, no qual está inserido a química, todos os professores responderam que as atividades, assim como os materiais disponíveis, muitas vezes precisam ser adaptados. O trabalho deve ser principalmente visual e tátil, com figuras coloridas que chamem a atenção e materiais concretos e sem muitos detalhes. A avaliação também deve ser conforme as habilidades desenvolvidas, sem comparar suas produções com as de outros alunos.

O professor de um aluno incluso sente a necessidade de buscar conhecimento adicional, para melhorar a comunicação em sua aula e facilitar o aprendizado. No caso de autismo, é importante que o educador conheça seu aluno, seus hábitos e dificuldades, procurando então a melhor metodologia de ensino. Para o ensino de química direcionado a um autista, o desenvolvimento de programas de computador tem se tornado uma ferramenta indispensável, principalmente para explicar conceitos considerados abstratos. *Softwares* que apresentam estruturas moleculares simulam reações e exemplificam ligações são de suma importância para o aprendizado do aluno. Há, também, aplicativos que auxiliam o professor na comunicação com o autista. Eles funcionam, geralmente, com base no Sistema de Comunicação por Figuras (PECS), sendo este o método mais eficaz aplicado em salas de aula [8].

Outro recurso importante para o ensino de alunos autistas é a história em quadrinhos. São materiais de baixo custo e extremamente visuais, porém pouco utilizados na química. Podem ser confeccionadas pelo professor, adquiridas com terceiros ou produzidas pelos alunos. Deve-se observar,

novamente, que alguns autistas têm facilidade em decodificar e reprimir símbolos, tornando suas habilidades manuais apuradas.

É fundamental, entretanto, que o educador não se atenha apenas a um material ou *software*. Há uma gama imensa de possibilidades a ser exploradas, cabendo também ao aluno analisá-las e expressar a que mais agrada ao seu desenvolvimento.

Experiências e aulas de laboratório, também, são ideais, pois o aluno autista tem facilidade em aprender na prática. O simples fato de deixá-lo manusear reagentes e equipamentos ampliará seu interesse, instigando-o a envolver-se com a aula. Obviamente, é necessário todo o cuidado, realizando de preferência experimentos que utilizem materiais de baixa periculosidade.

Os recursos listados são, geralmente, utilizados também com crianças, e podem ser aplicados aos autistas. Em alguns casos, as atividades propostas em sala de aula podem ser desenvolvidas pelo autista com competência e entendimento, respeitando seu tempo e ritmo de aprendizagem.

Na questão número 4, relacionada à diferença no comportamento de alunos com e sem autismo em sala de aula, os professores relataram a principal diferença observada que é a rotina ao qual o autista é extremamente apegado, podendo ter sérias crises caso haja a quebra da mesma, assim como ações que demonstram inquietação constante.

A atitude do aluno autista é influenciada por vários fatores, como o espaço em que se encontra, a convivência com as pessoas ao seu redor e os tratamentos e medicamentos aos quais é submetido. Também, seu comportamento depende do grau do transtorno diagnosticado.

A respeito da colaboração do professor, foi salientada a importância do comprometimento de pais responsáveis e todas as pessoas envolvidas na vida do aluno, não só no processo ensino-aprendizagem, mas também no seu desenvolvimento pessoal. Cabe ao profissional responsável buscar essa ligação visando ajudar seu aluno da melhor forma possível [9].

O professor é o guia e mentor, não só dentro da sala de aula, mas também fora dela. É o exemplo a ser seguido, necessitando de paciência, respeito e compreensão, a fim de assimilar as dificuldades do aluno e tentar, junto com ele, superá-las.

Com relação a equipe pedagógica, após a identificação de um aluno com característica de autismo, mas sem diagnóstico, o professor é orientado a debater com a equipe pedagógica, apontando os aspectos observados em seu aluno para então ter uma conversa franca com os pais, visando encaminhamento neurológico.

Quanto ao apoio dado pela escola para o professor, a equipe pedagógica pode orientar o educador quanto à adaptação de atividades e providências a ser tomadas para a melhoria de suas aulas, assim como ajudar com eventuais problemas de relacionamento entre os alunos. Além disso, a escola busca ofertar palestras e participar de eventos voltados ao comportamento do aluno autista, buscando informar e atualizar o professor.

Salientou-se, também, a necessidade de uma interação entre direção, professores e responsáveis, tornando o ensino integrado e oferecendo assistência não só para o educador, mas para os demais participantes da vida do aluno.

Conclusões

A avaliação dos resultados com relação ao aluno com autismo na educação regular mostra que os professores que convivem em sala com alunos autistas apresentam seus desafios e buscam maneiras efetivas de trabalhar. Todavia, poucos resultados sobre o ensino de química para autistas foram encontrados, dando aos relatos importância ainda maior.

Pode-se observar que muitos professores se sentem inseguros no trabalho com autistas. A principal causa é a falta de informação e formação adequada para lidar com problemas de comportamento. A equipe pedagógica também enfrenta essa dificuldade, precisando dar suporte ao professor sem ter preparo adequado para tal. A participação de professores e equipe pedagógica em seminários, congressos e cursos é necessário para a capacitação, bem como o apoio de profissionais como psicólogos e neurologistas.

O ensino de química para alunos autistas deve ser aprimorado, com estudos focados para alunos autistas próximos da idade adulta. Apesar de haver poucos registros de autismo no ensino médio, com a inserção da educação inclusiva, torna-se mais provável um aumento no número de matrículas de adolescentes e adultos com algum espectro de autismo na rede de ensino regular. Surge, desde já, a necessidade de estudos sobre métodos alternativos de ensino, nos mais diversos níveis do autismo, de forma a preparar com antecedência os professores.

Ademais, pode-se questionar a identificação de autistas em salas de aula, pois muitos professores não percebem a presença de um distúrbio comportamental, principalmente nos casos leves. Portanto, pode haver muitos casos de autismo em turmas regulares, sem diagnóstico.

Por fim, é relevante para a instituição de ensino abordar o interesse do professor com relação ao trabalho com autistas, dando-lhe condições para estarem aptos para acolhê-los em sala de aula. No caso, o professor deverá estar ciente de suas responsabilidades e da entrega necessária para proporcionar a educação almejada ao seu aluno.

O professor, principal profissional da educação, deve agir acima de tudo com dedicação e afeto para com seu aluno, aspirando uma aprendizagem palpável e significativa. Deve buscar metodologias diversificadas, lembrando que cada aluno é um aluno, com suas limitações, habilidades e peculiaridades particulares – sendo autista ou não.

REFERÊNCIAS

- [1] GADIA, Carlos A.; TUCHMAN, Roberto; ROTTA, Newra T. **Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento**. Jornal de Pediatria, v. 80, n. 2, p. 583-594, 2004.
- [2] RAMOS, Claudete Gindri. **O Professor de ciências e a síndrome de Asperger: saberes que podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem**. Canoas, 2010.
- [3] SALGADO, Ana Clara Lopes. **A Inserção de Autistas no Mercado de Trabalho Brasileiro**. Alethes: Periódico Científico dos Graduandos em Direito da UFJF, v. 4, n. 6, pp. 421-438, jul./dez, 2014.

[4] BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. **Lex:**Diário Oficial da União - Seção 1 - 28/12/2012, Página 2.

[5] BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. **Brasília: Mec/SEF**, v. 4, 1998.

[6] BRENTANI, Helena et al. **Autism spectrum disorders: an overview on diagnosis and treatment**. Revista brasileira de psiquiatria, v. 35, p. S62-S72, 2013.

[7] CAMARGO, Sígla Pimentel Höher et al. **Competência social, inclusão escolar e autismo: revisão crítica da literatura**. Psicologia & Sociedade, v. 21, n. 1, p. 65-74, 2009.

[8] BARBOSA, Hugo Fernando Azevedo. **Análise do recurso a novas tecnologias no ensino de autistas**. 2009.

[9] MARTINS, Maria Rubia Rodrigues. **Inclusão de alunos autistas no ensino regular: concepções e práticas pedagógicas de professores regentes**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Psicologia)-Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2007.
