

A INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Adriana Breda¹, Cristiane Antonia Hauschild², José Francisco Flores³,
Maurivan Güntzel Ramos⁴, Valdez Marina do Rosário Lima⁵

Resumo: Este estudo objetiva analisar de que forma a pesquisa como princípio educativo é trabalhada na formação de professores de Ciências e Matemática. Para isso, nove artigos publicados no período de 2010-2014 em revistas com *Qualis* variando de A1 a B3 na área de ensino foram selecionados. A análise dos artigos foi realizada por meio da metanálise qualitativa em quatro categorias *a priori*: tipo de estudo e área do conhecimento; etapas da formação e ações realizadas; metodologia utilizada e conclusões apresentadas. A pesquisa como princípio educativo ocorre em diversas etapas da formação, sob diferentes nomenclaturas e em distintas atividades. Verificou-se também que os trabalhos que se fundamentam na investigação como princípio de aprendizagem apresentam mais possibilidades de realizar a superação de modelos de ensino tradicionais pautados em assimilação e reprodução de conhecimentos.

Palavras-chave: Educação pela pesquisa. Formação de professores. Ciências e Matemática.

-
- 1 Mestra e Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) com período sanduíche no Departamento de Didática das Ciências Experimentais e Matemática da Universidade de Barcelona, Espanha. Professora da Universidad de Los Lagos - Chile. adriana.breda@gmail.com
 - 2 Mestra e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Coordenadora Institucional do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Univates. Professora do Centro Universitário UNIVATES – Lajeado – RS. crishauschild@univates.br
 - 3 Mestre em Educação pela Universidade Federal Rio Grande do Sul (2001). Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professor de Física do Colégio Anchieta de Porto Alegre-RS. jose.flores@acad.pucrs.br
 - 4 Doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). mgramos@pucrs.br
 - 5 Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). valdez.lima@pucrs.br

RESEARCH AS AN EDUCATIONAL PRINCIPLE IN SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHER TRAINING

Abstract: The purpose of this study is exploring how research, as a learning principle, is conducted in sciences and mathematics teacher training. In order to do this, nine articles published between 2010 and 2014 in journals with Qualis1 ranging from A1 to B3 in the education area were selected. The analysis was carried out through qualitative meta-analysis, of four categories: type of study and area of knowledge; training phases and activities accomplished; methodology adopted and finally, conclusions presented. Conclusions show that research, as an educational principle, occurs in various phases of training, with different names and in distinct activities. It could be further concluded that studies that are based on research as a learning principle are more likely to surpass traditional teaching models based on knowledge assimilation and reproduction.

Keywords: Research-based education, Teacher training, Sciences and Mathematics.

1 CONTEXTUALIZANDO O LIMIAR DA INVESTIGAÇÃO

As orientações apresentadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica sustentam que é necessário “[...] problematizar o desenho organizacional da instituição escolar, que não tem conseguido responder às singularidades dos sujeitos que a compõem” (BRASIL, 2013, p. 16). Dessa forma, além de se fazer necessária a implementação de uma educação que motive os sujeitos a serem participativos social, política e culturalmente, é importante que se promovam sujeitos criativos e “capazes de intervir e problematizar as formas de produção e de vida” (idem, p. 16). Dentre as ações sugeridas, a formação de professores tem sido considerada um dos eixos centrais para as mudanças pretendidas e, com isso, torna-se premente a necessidade de repensar a estrutura curricular dos cursos de licenciatura e as ações formativas em serviço (GATTI, 2010; IMBERNÓN, 2011; NÓVOA, 2012).

Nesse contexto, vários autores têm apontado a inserção da investigação como princípio educativo no desenvolvimento profissional docente, já que proporciona a reflexão do fazer em uma permanente problematização de suas atividades (HERNÁNDEZ, 1998; DEMO, 2002; IMBERNÓN, 2011). As Diretrizes Curriculares Nacionais incentivam a postura investigativa dos professores quando sustentam que “[...] a transformação necessária pode ser traduzida pela adoção da pesquisa como princípio pedagógico” (BRASIL, 2013, p. 163).

Este artigo é resultado da busca por estudos desenvolvidos em instituições formadoras de professores que apresentam a investigação como princípio educativo tendo em vista a aprendizagem. O foco da pesquisa foi restrito ao ensino de Ciências e Matemática devido ao interesse dos autores, que são docentes dessas áreas na graduação e na pós-graduação. Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar de que forma a pesquisa como princípio educativo é trabalhada na formação de professores de Ciências e Matemática. O material de pesquisa está composto por artigos publicados, selecionados segundo critérios que posteriormente serão descritos, que foram analisados

à luz da metanálise qualitativa. A seguir, apresentam-se algumas concepções teóricas acerca da temática, a metodologia de coleta e análise de dados, assim como os resultados encontrados.

2 ALGUMAS CONCEPÇÕES SOBRE A PESQUISA COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO

A educação tem se constituído como uma das formas dominantes de socialização nas sociedades modernas nos últimos dois séculos (GATTI, 2010). Ela, em conjunto com outros aspectos da cultura e da sociedade, influencia a visão de vida de cada um, as aspirações, ideais e formas de participação social. Em função desses aspectos, aponta-se para a redefinição da docência como profissão, uma necessária renovação da instituição educativa que engendre “novas competências profissionais no quadro de um conhecimento pedagógico, científico e cultural revistos” (IMBERNÓN, 2011, p. 12). Torna-se fundamental a formação de professores que sejam profissionais capazes de incentivar e promover educação para o contexto atual e estejam envolvidos e comprometidos, cientes de que têm uma parcela de responsabilidade pelas características que a sociedade tem assumido. Isso tudo nos leva a valorizar a aprendizagem da relação, a convivência, a cultura do contexto, a capacidade de interação com os demais colegas e com a comunidade que envolve a educação. Segundo Imbernón (2011), quando se dedicam a ser pesquisadores, “os professores colaboram mais uns com os outros aprendendo a ser professores melhores sendo capazes de transcender o imediato, o individual e o concreto” (p. 81).

A formação docente para a atitude investigativa nas perspectivas teórica e prática é necessária (IMBERNÓN, 2011). O debate, a reflexão, os diversos pontos de vista e a análise do contexto escolar dentro da realidade social são aspectos necessários para os professores planejarem e implementarem suas práticas. A formação também deve caracterizar-se pela prática de fazer-se professor, em “[...] processos de pesquisa colaborativa para o desenvolvimento da organização, das pessoas e da comunidade educativa que as envolve” (IMBERNÓN, 2011, p. 72). Significa a abertura para reorientar a própria prática colocando em questão suas percepções e interpretações, aprendendo sobre seus colegas, alunos e sobre si mesmo, em uma atitude de escuta dos outros, da realidade.

Algumas investigações demonstram a importância da inserção da pesquisa na formação (inicial e continuada) de professores de Ciências e Matemática. Por exemplo, Bello e Breda (2007), no intuito de investigar os saberes, as práticas e as dificuldades pedagógicas de alunos da licenciatura em Matemática quando estes realizavam seus estágios de docência, concluíram que, além de abordar as práticas tradicionais de regência de classe e de ensino de matemática durante o processo de formação inicial, faz-se necessário incorporar, em âmbito curricular, a realização de atividades de pesquisa (no sentido de envolver atividades de observação e de indagação do perfil, das expectativas, das demandas, das crenças, dos preconceitos, dos valores, da ética da comunidade

escolar como um todo), ensino e extensão em torno da realidade educacional, e esses aspectos devem ser os precursores da constituição de saberes docentes. No âmbito da formação continuada, o trabalho de Flores, Rocha Filho e Samuel (2015), no intuito de analisar as contribuições de uma disciplina de Ciências (na modalidade a distância) do curso de licenciatura em Pedagogia, verificou que a disciplina motivou reflexões a partir das trocas de experiências dos participantes, relatadas no fórum de discussões da disciplina, o que gerou possibilidades de ressignificação da própria prática pedagógica e ampliou os conhecimentos de Ciências e seu ensino.

Para que o professor incorpore a pesquisa em sua prática, é necessário que ele tenha desenvolvido as competências para isso em sua formação. Daí a necessidade de, nos currículos das instituições formadoras, estar presente a meta de se desenvolverem atitudes investigativas nos futuros docentes. “A fundamentação deste modelo encontra-se na capacidade do professor de formular questões válidas sobre sua própria prática e se prefixar objetivos que tratem de responder a tais questões” (IMBERNÓN, 2011, p. 77). Essas constatações orientam para que o professor seja pesquisador, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana (DEMO, 2002). Nesse contexto, entende-se que a base da educação não é a aula, mas sim a pesquisa. Para Demo (2002), pesquisa e educação coincidem, já que a característica emancipatória da educação e da produção de conhecimentos exige pesquisa. Nicolini (2005, p. 117) afirma que “a educação só melhorará se todos tivermos a consciência de que é preciso ser um professor pesquisador de sua prática”. A via da investigação é caracterizada por processos reconstrutivos, de busca, de formação de argumentos e conjecturas e de diálogo, tipicamente de dentro para fora (DEMO, 2007).

Nesse contexto, a formação deve também alertar para situações sobre as quais o professor não terá total controle, ao contrário do que ocorre nas atividades de transmissão de conteúdos. Isso requer do professor maior preparação em relação: à sua área de conhecimento, aos processos de ensino e aprendizagem e ao conhecimento do ambiente escolar como um todo. Dessa forma, as noções de incompletude, inacabamento e incerteza estão presentes e podem gerar algum desconforto quando se esperam resultados bem definidos (MORAES, 2004). No entanto, estar disposto a aceitar essas noções como inerentes à profissão, à própria vida e à natureza significa estar aberto para o novo, para a invenção, para ser surpreendido e desafiado pelos alunos.

Para Hernández (1998), a investigação como princípio formativo motiva para que as práticas tornem-se desafiadoras e instiguem a curiosidade para novas formas de interpretar a realidade em relações intersubjetivas, podendo-se, assim, questionar qualquer forma de pensamento único, “[...] suspeitando de realidades baseadas em verdades estáveis e objetivas” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 33).

Esses elementos, brevemente abordados, compõem algumas das competências docentes para o exercício da profissão e deveriam estar presentes nos programas de formação dos cursos de licenciatura. No entanto, o que se constata é que na maioria dos currículos dos cursos há predominância de carga horária dedicada às áreas de

conhecimento, ficando as questões ligadas à docência com uma pequena parcela do total das horas (GATTI, 2010).

Essas constatações levaram-nos à procura de projetos de formação de professores que contemplassem a pesquisa como princípio, pois, por essa via, acreditamos na possibilidade de aprendizados significativos. Optou-se por realizar estudo buscando conhecer experiências de formação de professores que fossem orientados por essa abordagem, a partir de artigos científicos publicados em periódicos especializados em ensino de Ciências e Matemática. É o que será apresentado a seguir.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: A BUSCA, A ANÁLISE E A SÍNTESE DO MATERIAL ESTUDADO

Nesta seção, busca-se detalhar os processos de escolha e análise dos artigos, assim como apresentar breve quadro-síntese, de forma que possa situar o leitor quanto ao título e ao assunto de cada *paper* analisado.

A abordagem metodológica escolhida para esta pesquisa é do tipo qualitativa e consiste na análise de artigos que já foram publicados. Segundo Moraes e Galiazzi (2011), a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, com a intenção de compreender e “[...] reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 11). Devido a esses aspectos e em função dos objetivos propostos neste trabalho, optou-se por considerar um número reduzido de artigos, privilegiando aspectos voltados para a construção de significados dos sujeitos das pesquisas analisadas. Sendo assim, delimitou-se em nove o número de pesquisas a serem estudadas.

Selecionaram-se artigos publicados no período de 2010 a 2014 e em revistas com *Qualis* variando de A1 a B3 na área de ensino. A análise dos artigos foi realizada usando a metodologia denominada metanálise qualitativa, que, segundo Rodrigues (2002), consiste em compreender, por meio de categorias pré-determinadas, algumas semelhanças e diferenças em certa quantidade de materiais publicados dentro de uma mesma área de pesquisa. Neste caso, denota-se a análise das produções realizadas que tratam da investigação como princípio no âmbito da formação de professores de Ciências e Matemática.

A metanálise qualitativa, [...], é uma integração interpretativa de resultados qualitativos que são, em si mesmos, a síntese interpretativa de dados [...]. Tais integrações vão além das somas das partes, uma vez que oferecem uma nova interpretação dos resultados (PINTO, 2013, p. 1039).

É importante salientar que as categorias *a priori* têm a função de orientar o processo interpretativo, visando ao aprimoramento da área analisada. Nesse sentido,

foram definidas quatro categorias que são consideradas importantes e necessárias para se obter avaliação mais aprofundada do tema. São elas: I) tipo de estudo e área do conhecimento; II) etapas da formação e ações realizadas; III) metodologia empregada; IV) conclusões sobre os estudos realizados.

A seguir apresenta-se quadro-síntese abordando de forma sistemática os nove artigos analisados, contemplando, respectivamente, o codinome adotado para cada artigo, o título do artigo, autores, ano de publicação, periódico em que foi publicado e síntese da pesquisa.

Quadro 1 - Síntese dos artigos selecionados para fins de análise

Codinome	Título do artigo	Autores	Ano	Periódico	Síntese da pesquisa
A1	A pesquisa como possibilidade de ressignificação das práticas de ensino na escola no/do campo	PANIAGO, Rosenilde Nogueira; ROCHA, Simone Albuquerque da	2014	Revista Ensaio	Investigação realizada em uma escola do campo, em Mato Grosso, com professores e alunos da educação básica, com o objetivo de analisar a possibilidade da ressignificação da prática de ensino de Ciências e de Matemática, utilizando a pesquisa no coletivo escolar como ferramenta pedagógica. Com abordagem qualitativa, tendo a observação participante, o diário de campo e entrevistas como instrumentos, apontou a formação do professor para a pesquisa como possibilidade significativa para a problematização, intervenção, transformação das questões socioambientais, contradições sociais da vida do campo e ressignificação das práticas de ensino.
A2	A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação	SÁ, Eliane Ferreira; LIMA, Maria Emilia Caixeta Castro; AGUIAR Jr, Orlando	2011	Investigações em Ensino de Ciências	O artigo começa apresentando resumidamente as principais características da investigação da própria prática como gênero de pesquisa. Em seguida, descreve a experiência de um grupo de professores e formadores ligados à disciplina de Matemática, em diversos níveis de ensino. Para isso, foram analisados os dados gerados a partir de notas pessoais de reuniões desse grupo ao longo de dois anos, de entrevistas realizadas com os tutores e da gravação de uma reunião do grupo que tratou especificamente do tema. Utilizou-se a Teoria da Enunciação de Bakhtin para compreender os sentidos postos em circulação pelos participantes, considerando-se as posições de cada um e as condições concretas da enunciação. Os resultados apontam as tensões que emergem das interações entre os sujeitos, marcadas por movimentos de consensos e dissensos. Permitem, ainda, caracterizar uma determinada perspectiva sobre ensino por investigação, assumida por esse grupo, no contexto do trabalho de formação de professores de Ciências.

Codinome	Título do artigo	Autores	Ano	Periódico	Síntese da pesquisa
A3	Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em Ciências	AZEVEDO, Maria Nizete; ABIB, Maria Lucia	2013	Investigações em Ensino de Ciências	O trabalho analisa a maneira pela qual um processo formativo, cuja opção metodológica se aproxima de uma pesquisa-ação na formação de professores, contribui com a elaboração de saberes docentes em Ciências por um grupo de professoras dos anos iniciais de escolarização. Em situações colaborativas, essas professoras elegem problemas de ensino, para os quais buscam soluções mediante ações planejadas, desenvolvidas e refletidas. Os dados foram coletados em uma escola pública, a qual tomou como base esse processo formativo, e demonstram que um ambiente de interação e de investigação é responsável por esse clima de discussões; revela a predisposição dos professores à pesquisa e ao estudo diante de dificuldades; gera uma tensão criativa entre as crianças; contribui com a aprendizagem da docência; além de demonstrar que as dificuldades soam como motivos para avanços no processo de reconstrução do ciclo.
A4	A pesquisa no processo de formação de professores: articulador e integrador de saberes necessários à prática pedagógica e docente	SILVA, Silvio Ribeiro; EUFRÁSIO, Karem Nacistielle	2010	Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do <i>Campus</i> Jataí	A pesquisa pretendeu identificar como está ocorrendo a produção científica nos nove cursos de licenciatura (Física, Matemática, Química, Ciências Biológicas, Educação Física, Geografia, História, Pedagogia e Letras) do <i>Campus</i> Jataí (CAJ/UFG). Seus principais objetivos foram: i) identificar concepções e intenções de docentes e alunos relacionadas ao ensino com pesquisa no processo de formação no curso de licenciatura e ii) tomar conhecimento das pesquisas feitas pelos alunos dos nove cursos de licenciatura do CAJ/UFG, identificando se são voltadas ou não para a educação básica do município de Jataí e da região. Para a análise e discussão dos dados, utilizou-se o aprofundamento teórico de base interpretativista sob a ótica proposta pelo paradigma indiciário de Ginzburg (1991). Os resultados indicaram que, dentre outras questões, falta maior participação dos docentes e alunos dos cursos de licenciatura em projetos PROLICEN. Outro aspecto diz respeito à urgente necessidade de mudança de postura de alguns docentes que consideram que a pesquisa não se aplica à formação de professores.
A5	A formação inicial de professores de Física a partir da prática de projetos	QUEIROZ, Gloria; CATARINO, Gisele Faur Castro	2012	Revista de Educação, Ciências e Matemática	O objetivo do artigo foi analisar, a partir da prática de projetos nos estágios de Prática de Ensino em um curso de licenciatura em Física, os relatórios dessa disciplina em três anos consecutivos, buscando categorias que explicitem saberes privilegiados pelos licenciandos. A partir do estudo, conclui-se que a prática de projetos é facilitadora para a atuação do professor no processo de construção do seu próprio conhecimento profissional; ocasiona aproximação entre universidade e escola e incentiva para a vida profissional futura.

Codínome	Título do artigo	Autores	Ano	Periódico	Síntese da pesquisa
A6	Formação de licenciandos em Matemática – vivências e experiências de uma situação de ensino	NEHRING, Cátia Maria; POZZOBON, Marta C. C.; PAZUH, Vinícius	2010	Experiências em Ensino de Ciências	O artigo apresenta contribuições à formação inicial de professores de matemática, com enfoque na descrição, na problematização e na análise da vivência de uma situação de ensino – “Investigando Diagonais”, na disciplina de Prática de Ensino IV: Matemática no Ensino Fundamental, do curso de Matemática – licenciatura de uma universidade do interior do Rio Grande do Sul. O material empírico do estudo constitui-se de dois instrumentos de análise: do planejamento dos docentes – notas de aula – e dos relatórios de três licenciandos. Como contribuição, pontuou-se que a vivência a partir de situações investigativas na formação inicial produz marcas nos licenciandos que são significativas à articulação dos saberes da docência, balizando as experiências constitutivas para o exercício da profissão na educação básica.
A7	Aplicação de atividades investigativas na disciplina de Ciências: estudo de caso para a formação docente	ZOMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara	2013	IX Congreso internacional sobre investigación Em didáctica de las ciencias – Volume especial da Enseñanza de las Ciencias	O artigo aborda a análise da atuação de uma aluna do curso de Pedagogia, integrante de um projeto de pesquisa em ensino de Ciências, durante a aplicação de atividade investigativa com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública na cidade de Londrina - PR. Após as análises da entrevista realizada com a aluna, conclui-se, diante das dificuldades relatadas, como, por exemplo, favorecer o envolvimento dos estudantes, escolher e conduzir as atividades investigativas, que há a necessidade de que os graduandos em Pedagogia tenham em sua formação condições para conhecer e aplicar atividades investigativas na disciplina de Ciências dos anos iniciais, proporcionando-lhes um ensino menos livresco e com melhores condições para refletir e aprender sobre a natureza do conhecimento científico.
A8	Atividades investigativas de aplicações das derivadas utilizando o GeoGebra	GONÇALVES, Daniele C; REIS, Frederico da Silva	2013	Bolema	Este artigo apresenta o produto educacional gerado a partir de uma pesquisa de dissertação de mestrado que aborda as aplicações das derivadas por meio de atividades investigativas utilizando o <i>software</i> GeoGebra. Inicialmente, os autores trouxeram discussão sobre o ensino de Cálculo, particularmente sobre o ensino de Derivadas e suas aplicações. Em seguida, discutiram a utilização de tecnologias no ensino, aliadas às atividades investigativas, a partir das mudanças que podem ocorrer em sala de aula com a inserção das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na Educação (TICEs). Após, apresentou-se descrição do produto educacional constituído concluindo que a atividade traz contribuição para a resignificação dos conhecimentos dos alunos em relação às aplicações das derivadas, para a criação de um ambiente de aprendizagem diferenciado e complementar à sala de aula e para a formação de um “novo” professor de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio e do Ensino Superior.

Codínome	Título do artigo	Autores	Ano	Periódico	Síntese da pesquisa
A9	¿Como enseñar investigando? Análisis de las percepciones de três equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional	GONZÁLEZ, Gabriel Travé; ESTRADA, Francisco Pozuelos; CAÑAL DE LEÓN, Pedro	2013	Revista Iberoamericana de Educación	O artigo apresenta resultados de uma investigação com três equipes docentes de primário, de diferentes níveis de desenvolvimento profissional, que praticam e refletem sobre o ensino por investigação. Finalidade: explorar a forma que diversas equipes de professores, que fazem investigação em suas turmas, percebem, concebem e avaliam essa opção de ensino. Por meio da proposta metodológica qualitativa, utilizando técnicas de entrevista a grupos de debate, análise de diário desses professores, o que permite a triangulação de métodos e perspectivas pessoais, concluiu-se que a investigação não pode ser concebida como um pacote fechado que se aplica igualmente em qualquer escola; que o grau de desenvolvimento profissional teórico e prático dos professores condiciona notavelmente o processo de assimilação das propostas e experiências de investigação escolar; que existe uma correlação evidente entre o baixo nível de desenvolvimento profissional e o desenvolvimento de experiências superficiais embasadas em trocas metodológicas aparentes e que os processos de investigação escolar implementados não são estanques e evoluem ao longo do tempo com a participação dos alunos.

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir de breve familiarização quanto aos estudos citados no quadro acima, pretende-se, na próxima seção, discorrer sobre o detalhamento das categorias.

4 A FORMA COMO A PESQUISA ACONTECE NOS ESPAÇOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Com o objetivo de responder à questão “*de que forma a investigação como princípio educativo é trabalhada nos cursos de formação de professores de Ciências e Matemática*”, vamos detalhar as categorias definidas *a priori* a partir do processo de metanálise qualitativa.

A primeira categoria trata do tipo de estudo realizado (atividade investigativa, de reflexão teórica, construção ou aplicação da prática de projetos) e com qual área do conhecimento (Ciências Experimentais, Matemática, Pedagogia) foi desenvolvido cada tipo de estudo. A segunda categoria compreende as etapas da formação docente (inicial e continuada) e o tipo de ações realizadas em cada etapa de formação. A terceira apresenta as escolhas metodológicas realizadas em cada investigação (forma de abordagem, tipo de estudo, instrumento de coleta de dados e análise das informações). A quarta categoria discorre sobre o resultados emergentes em cada trabalho estudado.

4.1 Tipo de estudo e área do conhecimento

Por meio da análise constatou-se que os nove artigos elencados consideram as situações do efetivo exercício profissional, dos quais cinco abordam a formação inicial e quatro a continuada. Nesses artigos são analisadas as reflexões dos professores em serviço e futuros docentes e procurou-se identificar elementos que caracterizem a investigação da própria prática, novas formas de propor o ensino e a criação de situações de aprendizagem significativa. Em todos esses trabalhos percebeu-se intenção de analisar as possibilidades da pesquisa como princípio educativo, não sendo identificada certa preocupação com conteúdos específicos de cada área.

No decorrer das leituras dos textos, percebeu-se que tanto as disciplinas pertencentes à área das Ciências quanto as da Matemática foram trabalhadas nos cursos de formação de professores de diferentes formas. Algumas tratavam de atividades práticas e outras de discussões inteiramente teóricas. Contudo, notou-se a utilização de diferentes termos que apresentam como princípio pedagógico a pesquisa. O Quadro 2 apresenta as diferentes formas de expressão encontradas nos trabalhos analisados.

Quadro 2 - Termos-base utilizados nos artigos para se referir ao tipo de atividade realizada

Termo-base	Artigos
Pesquisa	A1 – pesquisa como ferramenta pedagógica A3 – pesquisa-ação A4 – ensino com pesquisa
Investigação	A2 e A9 – ensino por investigação A6 – situações investigativas A7 e A8 – atividades investigativas
Projetos	A5 – prática de projetos

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir do Quadro 2 e da análise realizada, pôde-se inferir que, dos termos apresentados, o único que foge da proposta da pesquisa enquanto princípio educativo é o A4. Verificou-se que ele entende a prática da pesquisa como uma ação paralela à formação, mais especificamente como atividade de pesquisa científica. Essa postura se contrapõe ao que temos defendido de que a investigação deve estar imersa como princípio pedagógico que visa à participação ativa do sujeito em todos os momentos da formação a fim de que construa seu próprio conhecimento (DEMO, 2007).

Nas demais narrativas estudadas, no entanto, verifica-se a preocupação em motivar os participantes para atitudes de autoria das ações e reflexões, o que está de acordo com os posicionamentos dos autores utilizado em nossa fundamentação teórica (HERNÁNDEZ, 1998; DEMO, 2007; IMBERNÓN, 2010). Quando os professores sentem-se motivados a realizarem suas próprias perguntas e analisam os dados que eles

mesmos recolheram, evidenciam-se novas formas de compreensão sobre si mesmo e sua prática docente (IMBERNÓN, 2010).

Essas constatações, portanto, indicam as possibilidades criativas de cada indivíduo e de cada comunidade profissional envolvida com seu ambiente e contexto de vida. A diversidade de termos utilizados caracteriza a pluralidade de opções que surgem quando os professores se dispõem a abandonar práticas tradicionais (HERNÁNDEZ, 1998). Vários dos sujeitos das pesquisas analisadas manifestaram seus receios e incertezas no início, mas afirmavam que no transcorrer das atividades foram percebendo seus potenciais criativos sentindo-se motivados com as possibilidades de inovação que iam surgindo. Verificou-se dessa forma um outro aspecto da pesquisa como princípio de aprendizagem: o desenvolvimento de habilidades na tomada de decisões (IMBERNÓN, 2010).

A seguir, apresenta-se a categoria que aborda as etapas da formação que foram contempladas nos artigos analisados, assim como as respectivas ações para que acontecesse, efetivamente, a prática da pesquisa na formação de professores de Ciências e Matemática.

4.2 Etapas da formação e ações realizadas

Entende-se que as etapas de formação se caracterizam em dois tipos: formação inicial, compreendida como a formação que ocorre nos cursos de licenciatura, e formação continuada, que se refere a encontros de formação (extensão, pós-graduação etc.) desde que já concluída a formação inicial.

Considerando essas etapas de formação, cinco dos artigos analisados referem-se apenas à formação inicial, enquanto quatro se referem à formação continuada. Os trabalhos que tratam da pesquisa na formação inicial de professores de Ciências e Matemática apresentam ações realizadas, como: vivências de licenciandos no ensino por meio de processos investigativos; e concepções de licenciandos a partir da prática de projetos. Nos trabalhos que trataram da formação continuada, foram criados grupos de capacitação, sendo eles: dois cursos de especialização semipresencial, um curso de capacitação realizado em universidade e dois realizados no contexto da escola.

Os programas de formação analisados trazem resultados significativos e potencialmente transformadores, pois todos enfocam ações colaborativas dos futuros professores e dos já formados. Conforme Imbernón (2010), essas experiências ajudam os professores no aprendizado de que os resultados são mais animadores quando se propõem a contribuir uns com os outros seja nas trocas de experiências ou nas discussões teóricas.

No que tange às experiências de formação inicial, os trabalhos elencados demonstram que os licenciandos já vivenciam ambientes reais de práticas de aprendizagem. Os autores em que nos apoiamos (HERNÁNDEZ, 1998; DEMO, 2007; IMBERNÓN,

2010) concordam que é nesses ambientes que realizarão indagações e terão desafios que os auxiliarão nas decisões sobre sua forma de ser professor. “A formação é tanto mais efetiva quanto mais se aproxima do contexto organizacional do trabalho (formação na escola)” (IMBERNÓN, 2010, p. 81).

Nas duas etapas de formação consideradas quando se enfoca a pesquisa como princípio formativo, os participantes são levados a avaliarem sua trajetória formativa, suas histórias de vida. Essas atitudes auxiliam o profissional a perceber em si os envolvimento culturais, psicológicos, intelectuais que ordenaram seus modos de agir e compreender o mundo. Hernández (1998) convoca os professores a serem autores de sua formação, afirmando que é preciso estar ciente de que nunca “[...] se parte do zero, e é necessário considerar o ‘lugar’ de onde viemos, as idéias e as experiências que reconhecemos que nos influenciam” (p. 23).

Nos artigos analisados foi possível identificar essas preocupações dos agentes formadores a partir das metodologias utilizadas para buscar, coletar e analisar as informações que surgiram durante as ações descritas. É o que será tratado na próxima seção.

4.3 Metodologia utilizada

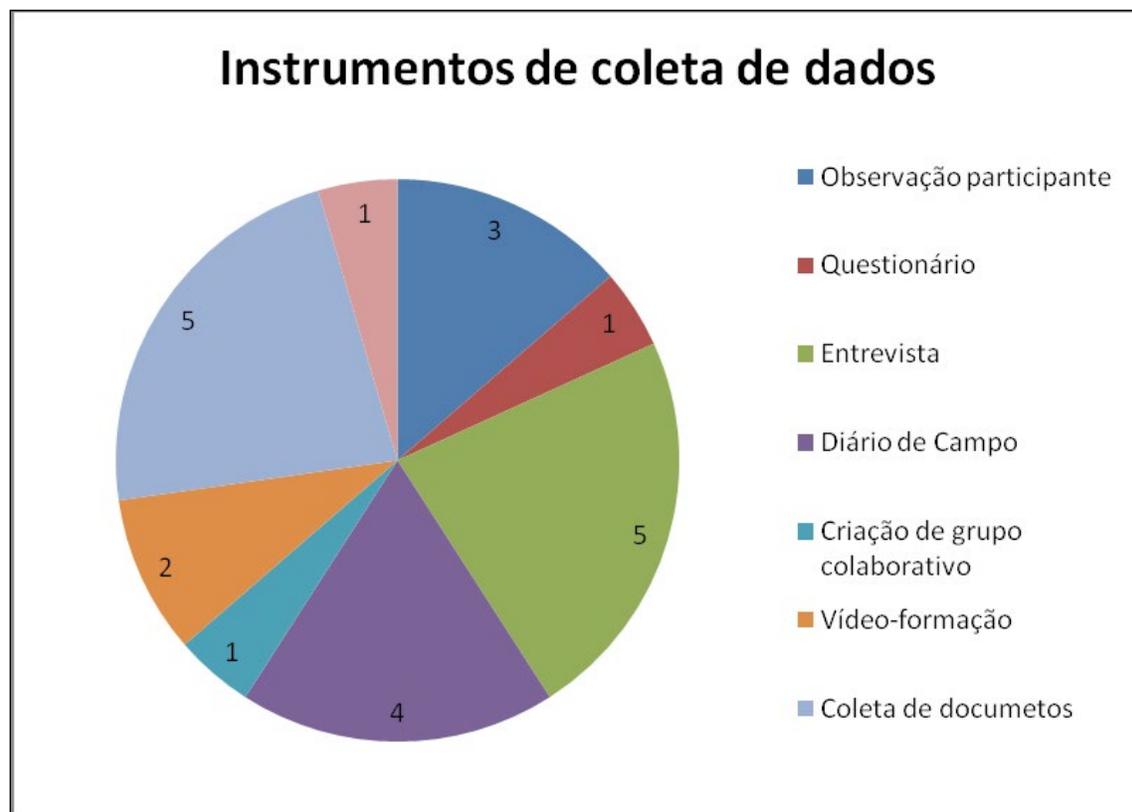
Nesta seção, pretende-se apresentar a metodologia que cada artigo estudado empregou em sua investigação. Para isso, descrevem-se a abordagem metodológica utilizada, o tipo de estudo realizado, os instrumentos de coleta de dados utilizados e, por fim, se discorre sobre a abordagem analítico-metodológica adotada em alguns dos trabalhos.

No aspecto que tange à classificação da pesquisa quanto à abordagem do problema, dos nove artigos analisados, cinco classificam-na como qualitativa e os outros quatro não fazem referência a isso. Segundo Bogdan e Biklen (1999, p. 16), na pesquisa qualitativa, “a abordagem à investigação não é feita com o objetivo de responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação”.

De maneira geral, os artigos não mencionam o tipo de estudo realizado durante a pesquisa. O artigo A7, por exemplo, classifica-se explicitamente como sendo estudo de caso. Os trabalhos A1, A3 e A8, apesar de não indicarem de modo explícito, sugerem, pelos aspectos demonstrados, que também realizaram estudo de caso.

No item que se refere à coleta de dados, percebe-se que os instrumentos utilizados nos artigos apresentam-se de forma variada, sendo entrevista, diário de campo e coleta de documentos os instrumentos mais utilizados. Os demais podem ser visualizados na Figura 1.

Figura 1 - Instrumentos de coleta de dados utilizados nos artigos analisados



Fonte: elaborado pelos autores.

No que se refere à metodologia de análise de dados, dentre os nove artigos analisados, quatro não a especificam. O artigo A3 trabalhou com o cruzamento de dados, A2 e A4 trabalharam com análise interpretativa, A5 com a análise de conteúdo e o artigo A9 utilizou a triangulação.

Com vistas ao apresentado, compreende-se que, nos artigos estudados, pouco se discute ou se desenvolve sobre a questão metodológica utilizada para realização de cada investigação. Muitas vezes ela é reduzida, apenas, ao detalhamento dos instrumentos de coleta de dados, da descrição do local ou dos sujeitos que participaram da mesma. Considera-se que apesar de esses artigos trazerem contribuições substantivas à formação docente em Ciências e Matemática, esse tipo de detalhamento poderia fornecer ao leitor uma maneira de compreender de que forma ou o que se observou substancialmente e profundamente nos materiais coletados.

Essas considerações são importantes, pois os autores de artigos devem estar cientes de que o leitor “[...] sempre se situa em outro ponto de vista, olha a partir de outro ‘lugar’, incorpora novos olhares com os quais transforma as situações objeto de seu interesse” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 23). Sendo assim, a caracterização mais completa da pesquisa auxilia aquele que busca orientações.

É importante salientar que a metodologia utilizada nos trabalhos científicos no campo das pesquisas qualitativas, seja ela entendida como o tipo de estudo, os instrumentos de coleta, o tipo de análise realizada e até mesmo as teorias estudadas, pode determinar o que, de fato, vai recorrer ou se exteriorizar nos resultados finais de determinada investigação. Ou seja, um determinado tipo de escolha metodológica pode fazer com que apareçam resultados no campo da educação pela pesquisa na formação de professores de Ciências e Matemática; outra escolha metodológica pode apontar as deficiências de se trabalhar com esse tipo de abordagem, enquanto outras podem mostrar resultados pouco consistentes, nos quais fica difícil obter aprofundamento tanto do tema quanto de suas repercussões.

A seguir, descreve-se os resultados presentes em cada artigo analisado, a fim de compreender de que maneira as pesquisas analisadas colocam e entendem a pesquisa como princípio educativo na formação de professores de Ciências e Matemática.

4.4 Conclusões sobre os estudos realizados

Constatou-se que os objetivos, métodos e contextos de pesquisa dos trabalhos estudados apresentam-se das mais variadas formas, mas todos trazem contribuições para a educação. O artigo A2 traz em seu resultado que não é possível definir uma receita para os professores trabalharem, na prática, com atividades investigativas em sala de aula. Já os artigos A1, A3 e A6 subscrevem que vincular o trabalho de investigação em sala de aula a um ambiente colaborativo entre docentes pode levar o professor a ser pesquisador de sua própria prática, aprimorando neles a competência comunicativa e crítica, a fim de que possam repensar e ressignificar sua própria prática.

O trabalho A5, que trata da prática de projetos trabalhada no curso de licenciatura em Física, aponta que esse tipo de trabalho favorece a construção do conhecimento profissional do professor, fortalecendo sua identidade, além de contribuir para a comunidade escolar, promovendo aproximações entre universidade e escola. Em outra perspectiva, os *papers* A7 e A8 salientam que as atividades investigativas realizadas pelos futuros professores podem proporcionar à sua prática um ensino menos dependente do livro didático, pois elas servem como atividades diferenciais e complementares à sala de aula.

O trabalho A9, assim como o A2, demonstra que o ensino por investigação não apresenta uma regra que possa ser aplicada em qualquer circunstância ou ambiente educativo. Contudo, o artigo A9 aponta que a qualidade do trabalho investigativo no ensino depende do nível de formação e de desenvolvimento profissional do docente que pratica esse tipo de atividade. E, por fim, sob uma ideia totalmente diferente, o trabalho A4, por não abordar o tema pesquisa como uma prática a ser trabalhada no processo formativo do futuro professor como um todo, mas sim como um trabalho que deve ser realizado em paralelo, aponta a necessidade de serem criadas disciplinas que tratem da temática de como fazer pesquisa nos cursos de licenciatura.

Nos trabalhos analisados foi possível constatar que a pesquisa quando assumida como princípio de aprendizagem pode ampliar as possibilidades de compreensão dos conceitos científicos, pois as estratégias possibilitam que todos se sintam participantes e capazes de contribuir, assim como percebem-se também autores e potencialmente criadores de teorias sugerindo caminhos diferentes. Para Hernández (1998), quando o professor assume a pesquisa como atitude e a define como filosofia de trabalho, acaba por transcender essa postura para todos os aspectos de sua vida. Se a investigação é inserida como princípio de aprendizagem, os conhecimentos vão além das disciplinas escolares e aquele que aprende, seja aluno ou professor, passa a “interrogar-se sobre os significados das interpretações dos fatos e continuar aprendendo” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 26). Dessa forma, as experiências não correspondem a pontos de chegada, mas passam a ser referências que propõem reflexões para novas vivências.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste artigo foi apresentar levantamento de artigos publicados e discussão sobre a análise dos estudos a fim de compreender de que forma a investigação como princípio educativo é trabalhada na formação de professores de Ciências e Matemática. A partir das categorias apresentadas, considerou-se que a pesquisa como princípio educativo acontece nas diversas etapas da formação, seja ela inicial ou continuada, porém, ocorre sob a forma de diferentes expressões, como, por exemplo, ensino por investigação, atividades investigativas, prática de projetos, entre outras.

Ademais, compreende-se que o material estudado é diversificado quanto ao tipo de ações realizadas nesses ambientes de formação docente, pois vão desde a análise de relatórios produzidos por licenciandos, que tratam de suas atividades de estágio focadas na prática de projetos, até a construção de cursos de especialização *lato sensu*, no intuito de capacitar e compreender a concepção de professores de Ciências, já em exercício, acerca do termo ensino por investigação. Quanto à opção metodológica, entende-se que ela aparece pouco desenvolvida nos trabalhos, apresentando algumas falhas, principalmente na não opção de escolha por uma metodologia de análise dos dados, ou, pelo menos, na não apresentação dessa escolha no artigo.

As possibilidades que se vislumbram quando se constrói um trabalho docente pautado na investigação confirmam as posições teóricas apresentadas de que não há uma única modalidade de procedimentos, nem mesmo de nomenclaturas. O Quadro 1, que apresenta o resumo dos artigos, demonstra isso. Constatou-se que não há “receitas” ou regras a serem desenvolvidas para se construírem projetos nos quais a pesquisa se insere como princípio. Cada ambiente e cada contexto requerem a adequação das propostas e estratégias de forma coerente com a cultura local e as características pessoais dos participantes.

O ato de pesquisar subentende atitudes de curiosidade, de disciplina, de dedicação, de registros, de perguntar permanente, de inquietação. Esses aspectos, salientados

em nossa fundamentação teórica, podem ser identificados nos trabalhos analisados, em maior ou menor grau. As experiências relatadas nos artigos analisados trazem significativas contribuições aos que se dedicam ao ensino de Ciências e Matemática, possibilitando promover mudanças necessárias à educação nos mais diversos âmbitos.

REFERÊNCIAS

- BELLO, S. E. L.; BRENDA, A. Saberes, práticas e dificuldades pedagógicas: implicações curriculares para os novos estágios de docência nos cursos de licenciatura em Matemática. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**, nº 9, Belo Horizonte: UNIBH, 2007.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1999.
- BRASIL, Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF, 2012.
- CAÑAL, P. Innovación Educativa, Motivación del Profesor y Desarrollo Profesional. *Problemas y Propuestas de Actuación. La Innovación Educativa*. Tres Cantos, Madrid: Akal, p. 147-164, 2002.
- DEMO, P. “200 Dias Letivos” ou “800 Horas: Uma soma de vazios”. **Revista de Educação AEC (Brasília)**, Ano 27, Nº 108, Jul./Set., 14-35, 1998.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 5 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2002.
- DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. 5ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- FLORES, J. F., ROCHA FILHO, J. B., SAMUEL, L. R. S. Ensino de ciências nos anos iniciais e a formação continuada de professores em ambientes virtuais colaborativos. *Revista Alexandria*, v. 8, n. 1, 2015, p. 289-313.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 6 ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1997.
- GATTI, B. Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9ª ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção questões da nossa época; v. 14)
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- LAHERA, J. FORTEZA, A. **Ciências físicas nos ensinos fundamental e médio: modelos e exemplos**; trad. Antonio Feltrin. - Porto Alegre: Artmed, 2006.

LAVE, J. WENGER, E. Prática, pessoa, mundo social. In: DANIELS, H. **Uma introdução a Vigotski**. São Paulo, Edições Loyola, São Paulo, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAES, R. Educar pela Pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 127-142.

MORAES, R. **Semeadores semeando suas sementes: a sala de aula na perspectiva do educar pela pesquisa**. 2004.mimeo.

MORAES, R. RAMOS, M. G. GALIAZZI, M. C. 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: Unijuí, 2004, p. 85-108.

NICOLINI, C. A. H. **Projetos de Aprendizagem e educar pela pesquisa como prática da cidadania**. 2005. 137f. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. PUCRS, 2005.

NÓVOA, A. Devolver a formação de professores aos professores. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, v. 18, n. 35, p. 11-22, 2012.

PINTO, C. M. Metanálise qualitativa como abordagem metodológica para pesquisas em Letras. **Atos de Pesquisa em Educação (FURB)**, v. 8, p. 1033-1048, 2013.

RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, R. LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 25-49.

RODRIGUES, C. A abordagem processual nos estudos da tradução: Uma análise meta-análise qualitativa. **Cadernos de Tradução (UFSC)**, Florianópolis, v. 10, n.2, p. 23-59, 2002.

SALA, G., GIMÉNEZ, J. &FONT, V. Tareas matemáticas de contexto históricocultural para el desarrollo de la competencia en indagación en primaria. **Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (VII CIBEM)**, Editor: FISEM, p. 3302-3309, 2013.