



## AS SITUAÇÕES-PROBLEMA NO ENSINO DE GENÉTICA: ESTUDANDO A MITOSE

Sirley Pereira Carneiro<sup>1</sup> e Rossano André Dal-Farra<sup>2</sup>

1-Escola Estadual Major Alcides. Rua São Jorge, 695, Cinturão Verde. Cep: 69312-343. Boa Vista-RR. silacarneiro@bol.com.br. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA.

2-PPGECIM-ULBRA. Rua Monte Castelo, 2007 casa 74. Cep: 92025-370. Canoas – RS. rossanodf@uol.com.br.

Doutor em Educação.

**Palavras-chave:** Genética, Ensino Médio, situações-problema

Tem sido cada vez mais difícil para os professores do Ensino Médio acompanhar a velocidade de produção de conhecimento relacionado com a Genética. Por esta razão, diante da necessidade de preparar os alunos para a vida na sociedade do conhecimento que caracteriza o século XXI, tem sido necessária a utilização de práticas educativas que os tornem aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem.

A apresentação de casos, nos quais os alunos aplicam os saberes relacionados à Genética para a resolução de determinados problemas propostos é a estratégia das situações-problema. Nesta perspectiva, “problema” representa toda e qualquer situação na qual o estudante/pesquisador deseja obter uma solução, e cuja resposta necessita a mobilização de diferentes saberes. Ressalta-se que um problema é mais do que um exercício, por se constituir em situação que proporciona desafios a serem superados com habilidades que ainda necessitam ser adquiridas (LORENSATTI, 2009).

Diante de uma situação-problema, os estudantes precisam desenvolver a habilidade de buscar informações relevantes para resolver um determinado caso apresentado a eles, o que torna a aprendizagem efetiva (KILROY, 2004, PRADO, 2011). Para Perrenoud (1999), uma situação-problema não é uma situação didática qualquer, pois deve colocar o aprendiz diante de uma série de decisões a serem tomadas para alcançar um objetivo que ele mesmo escolheu, ou que lhe foi proposto.

Exemplificando, Vanzela et al. (2007) apresentaram casos relacionados com a Fisiologia Humana para

alunos do 3º. ano do Ensino Médio, verificando que estas situações contribuíram para a compreensão do caráter sistêmico dos eventos ocorridos no organismo, ou seja, o fato de vários sistemas fisiológicos do corpo humano colaborarem na ocorrência de determinado fenômeno.

Discorre Meirieu (1998) que o ensino se consolida quando nos apoiamos nos conhecimentos que o estudante já possui e atuamos com estratégias que lhe são familiares. Nesse sentido, as situações de aprendizagem precisam oferecer aos estudantes a possibilidade de estar em constante processo de elaboração própria, integrando conhecimentos novos em sua estrutura cognitiva, já que o aprendizado se efetiva no momento em que ele consegue articular o novo com aquilo que já sabe.

Moreira (1999), abordando os estudos de David Ausubel aponta que a aprendizagem torna-se significativa no momento em que uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, quando o estudante consegue relacionar o que está aprendendo com os conhecimentos prévios que possui, proporcionando a ampliação do entendimento das temáticas trabalhadas pelo professor.

Quando são confrontados com situações-problema, os alunos aprendem a desenvolver uma estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas. Nesse processo, eles adquirem o “espírito de pesquisa”, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, desenvolver sua capacidade de raciocínio, e ampliar a autonomia, a capacidade de comunicação e de argumentação (BRASIL, 2000).

Outras vantagens da situação-problema são: o incentivo para a realização de consultas à literatura e para a organização das informações e o exercício da produção de texto e da comunicação verbal quando os estudantes apresentam os resultados para os colegas.

Por tais razões, o objetivo central de atividades como esta é o desenvolvimento da *competência investigativa* e a formação de um aluno pesquisador pois, diante de situações-problema o aluno recorrerá a fontes de consulta para encontrar as respostas que ainda não possui (BRASIL, 2006), desencadeando a maior autonomia por parte do estudante, uma competência crucial para o desenvolvimento de atividades profissionais em um mundo em constante transformação, pois o processo de buscar hipóteses e avaliá-las permite que o estudante solucione problemas com base em novos estudos.

Conforme Pagliarini (2007), o ensino através de situações-problema constitui em abordagem mais completa e abrangente que as demais. Além disso, favorece um trabalho mais autônomo, onde o conhecimento construído possivelmente fará mais sentido para o estudante, já que este perceberá por si mesmo as suas condições e as suas dificuldades. Desta forma, torna-se possível uma avaliação mais efetiva e individualizada, tanto por parte dos educandos, como dos educadores, contribuindo para a reorganização das atividades de ensino como um todo.

### **Trabalhando com situações-problema**

Segundo Figueiredo et al. (2011), as situações-problema podem surgir, tanto de questões cotidianas, quanto de temas mais restritos às questões científicas, constituindo práticas pedagógicas relevantes por despertarem no aluno o interesse em desvendar o “caso” proposto.

Em relação à Genética, o professor pode utilizar notícias de jornais, filmes, ou situações do seu próprio dia a dia para elaborar problemas para os alunos resolverem, proporcionando a apropriação de fenômenos relevantes para a compreensão de aspectos fundamentais na Biologia, tornando as aulas mais atrativas para os estudantes.

Ao incluir as situações-problema em ordem crescente de complexidade, o professor pode avaliar os alunos de forma mais precisa, observando o processo de pesquisa realizado por cada um para a resolução de cada questão. Por esta razão, neste trabalho estão apresentadas diferentes situações, algumas delas de simples resolução, com as demais sendo inseridas gradualmente no processo de ensino e aprendizagem, com o professor disponibilizando as informações necessárias para o estudante resolvê-las com base em sua própria capacidade.

Há quatro passos na resolução de situações-problema (POLYA, 1995) adaptados ao contexto biológico:

1. *Compreensão da situação-problema*: esta é a primeira etapa de resolução, na qual se deve interpretar a situação-problema retirando-se os dados relevantes nela presentes, e verificando o que está sendo perguntando e o que precisa ser resolvido;
2. *Estabelecimento do plano de resolução*: esta segunda etapa exige que o aluno faça mentalmente, ou por escrito, a conexão teoria-prática-problema. Nesta etapa o aluno pode utilizar várias estratégias, incluindo a troca de informações com os demais componentes da turma;
3. *Execução do plano*: nesta etapa, o aluno deve executar o plano elaborado anteriormente, com o propósito de tentar obter a solução da situação-problema;
4. *Retrospecto*: o aluno deve verificar se a solução que encontrou é de fato a solicitada pelo enunciado e pela pergunta da situação-problema. Neste momento, o professor constitui em agente importante, realizando coerentemente as devidas interferências ao examinar a solução que cada aluno encontrou, e propondo modificações, caso seja necessárias.

Ao observar respostas adequadas, o professor pode realizar questionamentos relacionados a outras possibilidades de se chegar à mesma solução. Nos casos em que há respostas incorretas, é necessário orientar os alunos no processo construtivo da busca de soluções adequadas mediante ações realizadas por eles próprios. Ao longo do processo, as fases ganham dinamicidade, ocorrendo muitas vezes de forma simultânea, sendo esta ordenação de ações apenas um guia para as ações do professor.

### **Estudando mitose com situações-problema**

Primeiramente pode ser apresentado um texto de apoio com as informações iniciais a serem utilizadas pelos alunos (como a seguir), com a inserção gradual de outros textos, segundo a pertinência de cada caso, considerando as significativas diferenças presentes em cada escola e em cada sistema educacional do país.

**Apresentação do assunto: mitose** (adaptado de PIERCE, 2004, p. 34).

A divisão celular denominada mitose é de grande importância para a vida dos seres vivos, proporcionando o aumento do número de células durante o desenvolvimento do organismo e no processo de reposição das células do corpo.

A Figura 1 apresenta um esquema com apenas um par cromossômico em uma célula em divisão.

A mitose é dividida em quatro fases:

- **a prófase**, na qual a cromatina se condensa e os cromossomos começam a se tornar visíveis separadamente;
- **a metáfase**, na qual os cromossomos se localizam em uma posição mais central na célula, unidos ao centríolo pelo fuso mitótico;

- **a anáfase**, quando o centrômero divide-se, separando as cromátides (disjunção) que migram para polos opostos da célula;
- **a telófase**, quando reaparece o envoltório celular, os cromossomos se descondensam e são formadas duas células com o mesmo número de cromossomos da célula-mãe. Com base nestas informações, nomeie cada fase indicada pelos números de 1 a 4 da Figura 1.

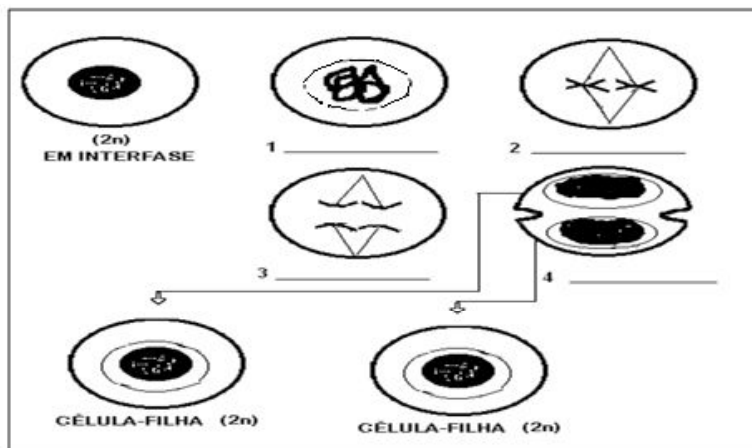


Figura 1 – Fases da mitose

Situação-problema 1 – Onde está a mitose?

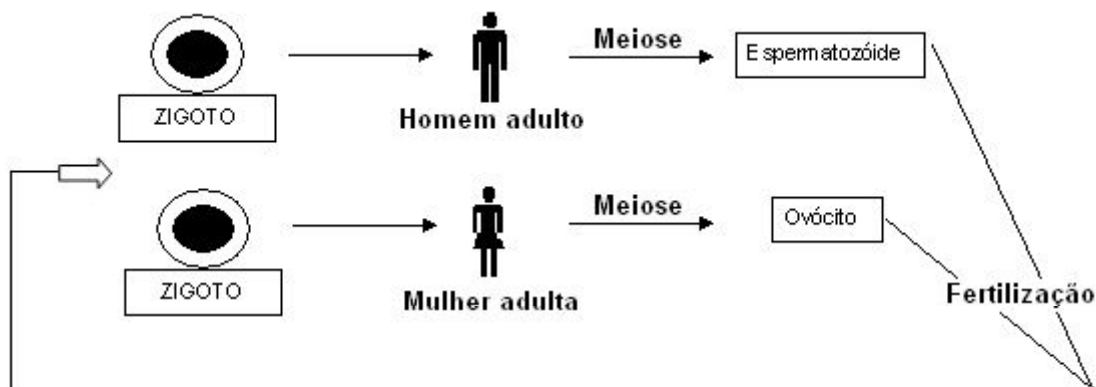


Figura 2 – Ciclo de vida e divisão celular

A Figura 2 apresenta um esquema que relaciona o ciclo da vida com a divisão celular. Sabendo que a mitose é importante para o crescimento do organismo desde o zigoto, indique no desenho o local no qual deveria aparecer a mitose, e descreva todo o ciclo com um texto entre 4 a 6 linhas, iniciando com a formação do zigoto.

**Resposta:** A palavra mitose deve ser colocada acima das setas que vão do zigoto aos seres humanos adultos.

Reconhecendo que a mitose gera o aumento no número de células, desde o zigoto, até o desenvolvi-

mento do indivíduo adulto, nesta situação-problema o estudante pode desenvolver tanto o domínio conceitual específico, quanto a produção de texto, competência fundamental a ser trabalhada na escola, por possuir reflexos na formação de profissionais das mais diversas áreas do conhecimento.

**Situação-problema 2 – Como ocorrem a cicatrização e a reposição celular?**

Durante a aula de Educação Física, Pedro sofreu um ferimento extenso na perna, sendo encaminhado para uma Unidade Básica de Saúde do município. O médico que o atendeu, Sr. Péricles, soube que ele estava concluindo o

Ensino Médio e, após indicar um medicamento para passar no local, perguntou para ele qual era o tipo de divisão celular que ocorreria para o processo de cicatrização do seu ferimento.

- Qual seria o tipo de divisão?

**Resposta: Mitose.**

- Essa divisão formaria células iguais ou células diferentes?

**Resposta: Iguais, salvo em casos de mutações.**

- Por qual motivo são utilizados medicamentos como pomadas ou outras substâncias, já que a cicatrização ocorre pela divisão celular?

**Resposta: Para evitar complicações como infecções e assim a mitose ocorrer de forma satisfatória para a cicatrização.**

- Indique outros fenômenos em que a mitose é necessária para repor células no organismo.

**Resposta: As células da pele e do epitélio intestinal, por exemplo.**

**Situação-problema 3 – Em qual fase?**

O nascimento de uma criança apresentando sintomas de ordem neurológica no hospital da cidade fez com que o pediatra responsável pelo caso solicitasse a realização de um exame denominado cariótipo, já que ele suspeitava da ocorrência de uma alteração cromossômica que tivesse causado o problema (Adaptado de CARNEIRO e DAL-FARRA, 2011).

Nesse exame são observadas células que estão em mitose, e a fase da mitose mais adequada para a visualização dos cromossomos pois eles estão individualizados e se encontram no plano equatorial da célula, antes da separação das cromátides. Qual seria essa fase?

**Resposta: - A fase mais adequada para a visualização é a Metáfase.**

**Situação-problema 4 – Erros na divisão?**

Embora cada espécie possua um número específico de cromossomos no núcleo, parte das células de um indivíduo pode possuir um número diferente de cromossomos em relação ao que é considerado normal. Na espécie humana, por exemplo, pode haver mais de 46 cromossomos em uma célula, e tal alteração ocorre por erros na divisão celular, com a participação do fuso mitótico na geração do problema. Explique como o processo ocorreria utilizando as fases da mitose na sua resposta.

**Resposta: - O problema ocorre com a não disjunção das cromátides, alterando a normalidade da anáfase e produzindo células com número diferente de cromossomos.**

**Situação-problema 5 -  $2n' = 2n + 2n$  ?**

Ao analisar a Figura 1, você vê que uma célula com  $2n$  cromossomos produz duas células  $2n$  cromossomos. Como você explicaria este fenômeno, considerando o estado dos cromossomos na fase 2 do esquema?

**Resposta: - Durante a interfase ocorre a duplicação dos cromossomos, ficando com duas cromátides que se dividem na anáfase, indo uma para cada célula em formação.**

**Continuidade das atividades**

Ao acompanhar e verificar o andamento da aprendizagem dos alunos, o professor pode elaborar situações-problema mais complexas, de acordo com a evolução do grupo. Da mesma forma, ao estabelecer os objetivos de aprendizagem para cada temática estudada, o professor pode construir problemas diferentes, buscando o desenvolvimento autônomo dos alunos para as respostas de cada caso. É sempre importante contextualizar o assunto nas questões do dia a dia.

A propósito, as experiências de sala de aula dos autores deste trabalho indicam claramente que tais atividades instigam os estudantes a compreender de forma mais profunda as implicações dos conhecimentos biológicos da divisão celular, ampliando a vinculação dos alunos com os conhecimentos de Genética. No entanto, é necessário ter em mente que a utilização de situações-problema na Genética pressupõe o acompanhamento contínuo por parte do professor em relação às atividades realizadas pelos alunos, objetivando um processo próprio de construção do conhecimento baseada nos princípios subjacentes à Genética (CARNEIRO e DAL-FARRA, 2011).

Cumprido salientar, portanto, que esta estratégia precisa ser desenvolvida com mais tempo do que habitualmente se emprega em atividades de exposição dialogada, nas quais o professor apenas apresenta o assunto para os estudantes.

Salienta-se também que, gradativamente, assim como os alunos, os professores também aprendem a utilizar as situações-problema, sendo importante aplicá-las ao longo do ano num processo contínuo para melhor acompanhar a aprendizagem dos estudantes.

Há inúmeras possibilidades para a construção e aplicação de situações-problema com base na criatividade do professor e dos seus alunos, e envolvendo as mais variadas temáticas trabalhadas na Genética, ficando o convite para que os professores desenvolvam caminhos que possam se adequar às necessidades dos grupos de alunos e do contexto em que vivem.



## Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).
- CARNEIRO, S. P., DAL-FARRA, R. A. As situações-problema na aprendizagem dos processos de divisão celular. *Acta Scientiae*, v. 13, n.1, p.121-139, jan./jun. 2011.
- FIGUEIREDO, F. F., FIOREZE, L. A., ISAIA, S. M. de A. **Resolução de situações-problema no ensino de matemática: relação entre aportes teóricos e vivência pedagógica prática**. Disponível em: [http://www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/Comunicacao\\_Cientifica/Trabalhos/CC00033611017T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC00033611017T.doc). Acesso em: 10 de janeiro de 2011.
- KILROY, D. A. Problem based learning. *Emerg Med J*, v. 21, p. 411-413, 2004.
- LORENSATTI, E. J. C. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. *Conjectura*, v. 14, n.2, 2009.
- MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7ª edição. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2004.
- PAGLIARINI, T. R. **Situação-Problema: representações de acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática da UFSM**. Dissertação (Mestrado em Educação)-Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 122p, 2007.
- PIERCE, B. A. **Genética: um enfoque conceitual**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- PRADO, H. M., FALBO, G. H., FALBO, A. R., FIGUERÔA, J. N. Active learning on the ward: outcomes from a comparative trial with traditional methods. *Medical Education*, v. 45, p. 273-279, 2011.
- VANZELA, E. C., BALBO, S. L., DELLA JUSTINA, L. A. A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio. *Arquivos do Mudi*, v. 11, n. 3, p. 12-19, 2007.