

## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ALTERNATIVA NO ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS.

Naira Lopes de Freitas 1 (IC)\*, Mara E. Jappe Goi 2 (PQ)

[nanahdefreitas@yahoo.com.br](mailto:nanahdefreitas@yahoo.com.br)

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA -Av. Pedro Anunciação, 111. Vila Batista, Caçapava do Sul – RS

*Palavras-chave:* Resolução de problemas, Aprendizagem, Estratégia Didática.

**Área temática:** Metodologias de Ensino

**Resumo:** O presente trabalho tem como propósito um estudo bibliográfico realizado no curso de Ciências Exatas – Licenciatura, no componente de Integração das Ciências VI, sobre a metodologia de Resolução de Problemas, com objetivo de investigar e refletir sobre a possibilidade de êxito na utilização desse método como estratégia didática. Durante a elaboração deste artigo foi proposta, ainda, a tarefa de construção de alguns modelos de problemas passíveis de serem resolvidos em sala de aula, na Educação Básica. A importância de estratégias que contribuam de forma significativa para o ensino e a aprendizagem foi o mote que norteou o trabalho de leituras e pesquisa bibliográfica.

### Introdução

A Resolução de Problemas apresenta-se como um objeto de estudo abordado por pesquisadores que reconhecem, no mesmo, uma alternativa relevante e produtiva à aprendizagem voltada para o desenvolvimento das potencialidades do aluno, para o processo de construção do conhecimento e para a educação científica.

Ao buscarmos uma concepção de problema, é possível contemplar alguns elementos: o seu contexto, a sua formulação, os métodos de abordagem pretendidos, o número possível de soluções e a complexidade das variáveis envolvidas no problema.

Krulik e Rudnik (1980) definem problema como uma situação, quantitativa ou não, que indica uma solução para a qual os indivíduos não conhecem caminhos evidentes para obtê-la. Pozo (1998) afirma que resolver um problema consiste em encontrar um caminho previamente não conhecido, encontrar uma saída para uma situação difícil, para vencer um obstáculo, para alcançar um objetivo desejado que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados.

Percebe-se como unanimidade, em diversas leituras, que tratam do tema, o entendimento de que as atuais demandas educativas para o Ensino de Ciências exigem uma correspondência às mudanças da sociedade contemporânea, na qual, os estudantes podem tornar-se aprendizes capazes, eficientes e versáteis, concretizando, assim, “[...] procedimentos e capacidades de aprendizagem que lhes permitam adaptar-se a essas novas demandas” (POZO; CRESPO, 2006, p. 47).

Somando-se a isso, ainda de acordo com os autores, as informações fornecidas por pesquisa recente sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências, demonstram o quanto os alunos encontram dificuldades e limitações no âmbito dos procedimentos científicos e em seu próprio domínio de aprendizagem:

Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem. Essa crise da educação científica [...] se manifesta não só na sala de aula, mas também nos resultados da pesquisa em didática das ciências (POZO; CRESPO, 2006, p.15).

Nesse panorama destaca-se a importância do estudo de procedimentos didáticos, que colaborem de forma efetiva para a aquisição, por parte dos alunos, de capacidades e habilidades relacionadas à aprendizagem de Ciências.

Uma opção de estratégia didática baseada na Resolução de Problemas é o trabalho com situações-problema. Sobre essa temática, recorreremos a visão de Meirieu (1998), que a define como:

Uma situação-didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação problema, se dá ao vencer obstáculos na realização da tarefa (MEIRIEU, 1998, p.189).

Nessa perspectiva, para fazer o uso desta estratégia é necessário criar condições para que o sujeito consiga efetuar as solicitações operacionais mentais, dentro dos limites individuais, construindo o conhecimento, sendo esta construção o verdadeiro objetivo da situação-problema. (PRATES; SIMÕES NETO, 2015)

Outra alternativa, centrada na Resolução de Problemas, o método de Estudo de Casos oportuniza aos estudantes direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas que se apresentam de forma mais ou menos complexa (SÁ; QUEIROZ, 2010).

As autoras, acima referidas, explicitam que os casos produzidos a partir de situações simuladas, contextualizadas no cotidiano do aluno, que não os conduzam a uma solução única e exata, exigindo que sejam consideradas explicações alternativas, caracteriza tais casos como problemas autênticos, e os problemas desta natureza têm sido indicados, enfaticamente, por pesquisadores da área de Educação em Ciências.

A Resolução de Problemas pode ser relacionada à aproximação entre o estudante e o conhecimento científico, oportunizando-o a evolução de várias habilidades, como sinalizado por Lopes:

[...] permite o desenvolvimento de diversas capacidades básicas (competências científicas, competências sociais, comunicação, etc.) e de outras capacidades complexas, tais como, o pensamento criativo, a tomada de decisões e a própria Resolução de Problemas entendida como capacidade de alto nível (LOPES, 1994, p.12).

Van de Walle (2009) enfatiza que problema é qualquer atividade para a qual os estudantes não têm regras prescritas, ou que não existam métodos específicos, pré-determinados para sua resolução.

Polya (1995) assinala que resolver um problema consiste em encontrar um caminho não conhecido previamente, obter uma solução para uma situação difícil, para vencer um obstáculo, para alcançar um objetivo pretendido e que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados.

Pozo e Gómez Crespo (2006) classificam os problemas em três diferentes tipos, a saber: problemas qualitativos, problemas quantitativos e pequenas pesquisas de números para obtenção de uma solução. Podemos entender um problema qualitativo como problemas abertos, nos quais os estudantes devem

# 38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

analisar as situações apresentadas em contextos científicos ou cotidianos, para interpretá-las a partir dos seus conhecimentos prévios ou em vias de aprendizagem. No que concerne a um problema quantitativo, este, envolve o uso da linguagem matemática, exigindo a manipulação de números para obtenção de uma solução. Por fim, as pequenas pesquisas são atividades que simulam o trabalho científico, a partir de diversos procedimentos de trabalho em laboratório escolar, ou fora dele.

Os problemas que são apresentados nos manuais escolares da Educação Básica, frequentemente, não passam de meros exercícios e, eventualmente, reportam-se a verdadeiros problemas. Para Lopes (1994), toda a riqueza e diversidade na formulação e abordagem dos problemas não são encontradas em qualquer manual, uma vez que elas estão intrinsecamente ligadas ao caráter dinâmico da informação, à interatividade com o aluno e à conformidade do discurso às suas vivências e experiências.

Lopes (1994) enfatiza, ainda, que existem três atributos, comumente, aceitos para a conceituação de problema, são as ideias de obstáculo, relevância e vontade, pontuando-nos que a existência, ou não, de um obstáculo está atrelada ao conhecimento e à experiência do indivíduo que resolverá o problema. Quanto à relevância, esta, encontra-se intrinsecamente relacionada à contextualização do conteúdo de que trata o problema, aspecto que o torna mais interessante para o aluno. Já o item que aborda o atributo vontade, remete ao desejo do aluno por ultrapassar um obstáculo.

Esse empenho do aluno para proceder a Resolução de Problema requer um envolvimento, que remete ao tipo de atuação, geralmente pretendida quanto à postura dos estudantes. A importância investida por um currículo de Ciências da Natureza nas atitudes dos estudantes é destacada por Pozo e Crespo (2006, p.46), que ponderam: “Se as atitudes não tiverem um lugar central no currículo de Ciências, os procedimentos também não foram seu objetivo principal”.

Os problemas autênticos têm em sua origem, e, em sua apropriação a característica fundamental da problematização que os diferencia, os elabora e os produz:

A problematização é a atividade que permite formular problemas, subproblemas e distinguir uns problemas dos outros. Essa atividade não aparece isoladamente, nem é necessário que seja abstrata. Pode ser desenvolvida a partir de uma situação bem concreta e no contexto dessa mesma situação é possível diferenciar os problemas, eliminar alguns sem interesse e reformular outros (LOPES, 1994, p.41)

É possível considerar que a forma como o problema é apresentado, revela-se essencial para que o estudante o resolva, uma vez que, ao contextualizarmos um problema à vivência do aluno, considerando as características e necessidades de sua realidade, este aluno estará mais apto e motivado a resolvê-lo. Dessa forma, um problema requer, segundo Lopes (1994), que sejam considerados aspectos relacionados às necessidades específicas e individuais dos alunos, pois um mesmo obstáculo pode ser visto de diferentes formas e, conseqüentemente, um problema poderá ter diferentes formulações e formatos.

Lopes (1994) nos apresenta uma visão do ensino e de aprendizagem centrado em Resolução de Problemas como uma interação entre professores, alunos, contextos e tarefas, tendo como premissa para a construção do conhecimento conceitual e processual, os conceitos problemáticos, as tarefas-

problema e os problemas, desde que não sejam preteridos neste processo, os conceitos, as experiências e a linguagem.

Nessa perspectiva, ao ser realizada uma opção pela abordagem de Resolução de Problema é importante ter consciência de que o conhecimento dos alunos sobre conceitos e processos de ensino cresce e se reformula, o que impõe refletir sobre quais problemas são mais adequados para serem abordados em determinadas etapas, de acordo com o desenvolvimento da aprendizagem do aluno (LOPES, 1994).

Esses critérios, conforme o autor, reportam-se ao tipo de linguagem utilizada na solução de cada problema (qualitativa, quantitativa ou formal), ao nível de crescimento dos conceitos do estudante, ao interesse dos alunos no tema, aos conteúdos a serem abordados e objetivos a serem atingidos e, finalmente, o tempo disponível, e devem atuar como uma diretriz na escolha de quais problemas produzidos, durante a problematização, estão aptos a serem aplicados aos estudantes.

É oportuno destacar, nesse contexto, a observação pontuada por Cai e Lester (2012) advertindo acerca do cuidado a ser conferido ao “tempo” do estudante e sobre a exigência de que o professor esteja predisposto a investir no procedimento de Resolução de Problemas, observando que, frequentemente, os alunos desenvolvem suas habilidades de modo gradual, necessitando de uma atenção assistida durante um período de tempo, que pode ser longo, assinalando, ainda, que “[...] os professores devem desenvolver uma cultura de Resolução de Problemas em uma parte regular e consistente de sua prática de sala de aula.” (CAI; LESTER, 2012, p. 156).

O alcance do conhecimento científico requer mudanças profundas das estruturas conceituais e das estratégias empregadas na vida cotidiana e, essa mudança é produto de um longo processo de instrução, assim, o currículo de Ciências da Natureza pode ser desenvolvido por meio de atividades de aprendizagem e ensino, como uma autêntica ajuda pedagógica, uma alternativa para que os estudantes tenham acesso ao conhecimento, ou seja, que possa reduzir a distância entre a mente do aluno e o discurso científico, ou entre o conhecimento cotidiano e o científico. (POZO; CRESPO, 2006)

Os problemas, segundo os autores, exigem, para sua solução, que um *obstáculo* seja transposto, e é neste processo que está a aprendizagem. No entanto, se o obstáculo é muito distante dos conhecimentos prévios que podemos mobilizar para sua superação, existe a natural tendência de buscarmos respostas que comprometem a aprendizagem.

Entre as dificuldades encontradas na complexidade de situações que envolvem o ensino e aprendizagem, é possível mencionar o despreparo de alguns professores para desempenhar formas de trabalhar em sala de aula com a Resolução de Problemas, tendo em vista que a efetivação dessa estratégia depende diretamente da atuação do professor.

Segundo Lester e Lambdin (1999), para os estudantes que se dedicam em aprender a solucionar problemas, a dificuldade causada pela complexidade da resolução é agravada pelo fato de que muitos deles não recebem instrução adequada.

Com relação a essa temática, Onuchic et al. (2014) apresentam uma preocupação direcionada à melhoria das habilidades de Resolução de Problemas



pelos alunos e coloca como condição para que esse progresso se efetive, a necessidade de que os professores se tornem bons resolvedores de problemas e dediquem-se em fazer com que seus alunos se tornem bons resolvedores. Os autores discorrem sobre a importância de o professor promover uma aula mais interessante, desenvolvida em um ambiente de inquirição.

Existe um desencontro, cada vez mais acentuado, entre a Ciência que é ensinada aos alunos e as necessidades educacionais dos mesmos, fato que segundo Pozo e Crespo (2006, p.19, grifos do autor) reflete “[...] uma autêntica crise na *cultura educacional*, que requer adotar não apenas novos métodos, mas, sobretudo, novas metas, uma nova cultura educacional, que de forma vaga e imprecisa, podemos vincular ao chamado *construtivismo*.”

A ideia fundamental do enfoque construtivista, de acordo com estudiosos, é que aprender e ensinar, implicam transformar a mente de quem aprende, devendo ser reconstruídos, em nível pessoal, os produtos e processos culturais, com a finalidade de apropriar-se deles, contrapondo-se a simples processos de repetição, nos quais os estudantes acumulam conteúdos que não tenham significado, interpretação e elaboração dos conhecimentos científicos.

## Atividade de elaboração de Problemas sob a perspectiva de ensino e aprendizagem

Neste trabalho procuramos abordar aspectos teóricos da Resolução de problemas no Ensino de Ciências e buscamos elaborar sua efetivação na educação básica, trabalhando em uma sequência organizativa adaptada de Zuliani e Angelo (2001). Esta sequência organizativa está descrita da seguinte forma:

### Quadro: 01 Sequência organizativa

- |  |
|--|
| <p><b>I. Organização conceitual e motivação para a atividade:</b> o professor de Química faz um breve comentário a respeito do conteúdo.</p> <p><b>II. Organização do trabalho, proposição dos problemas e estruturação da atividade prática:</b> organização da turma em grupos de trabalho e proposição de um problema a ser solucionado pelos grupos. Os estudantes têm um tempo para levantar hipóteses, planejar possíveis soluções e experimentos que comprovem as suas hipóteses;</p> <p><b>III. Execução da atividade prática:</b> realização da prática em laboratório para verificar se as atividades propostas são suficientes para a resolução do problema em questão.</p> <p><b>IV. Socialização das estratégias elaboradas:</b> ao final da atividade prática o grupo faz uma exposição relatando as estratégias adotadas para a resolução do problema, os erros ocorridos e os resultados obtidos.</p> <p><b>V. Análise e comparação das diferentes soluções propostas:</b> Após os relatos o professor promove um debate coletivo sobre as diferentes estratégias propostas e os resultados obtidos.</p> |
|--|

Fonte: Adaptado de Zuliani e Ângelo (2001)

Por meio dessa pesquisa, com base na Resolução de Problemas, investigamos o quanto o trabalho com essa estratégia didática, poderá ter êxito na construção dos conceitos e fenômenos científicos.

No quadro abaixo apresentaremos três problemas propostos, através do presente trabalho:

### Quadro 2: Problemas Propostos

P1. “É possível transformar água do mar em água potável? É possível, sim – e isso já ocorre em vários países onde a água doce de rios, lagos e represas é escassa. Hoje, mais de 100 nações, principalmente no Oriente Médio e no norte da África, possuem usinas que retiram da água salgada o cloreto de sódio (o sal de cozinha), deixando o líquido pronto para beber.”

O texto acima é um fragmento de um artigo publicado no site Mundo Estranho, que aborda a questão da dessalinização da água do mar, tornando-a potável. Sabendo da importância que a água possui na vida do ser humano, de que maneira é possível separar a mistura de  $H_2O$  com  $NaCl$  e partículas de rocha degradadas compostas basicamente de  $SiO_2$ ? Demonstre experimentalmente esse processo.

P2. Sabe-se que o ponto de fusão de  $H_2O$  se dá à  $0^\circ C$  e o ponto de ebulição à  $100^\circ C$ , quando  $H_2O$  for pura, desconsiderando a pressão atmosférica, sabendo-se que todo elemento e mistura possuem ponto de fusão e ebulição específicos, discorra sobre o que são misturas eutéticas e azeotópicas. Explique os pontos de fusão e ebulição desse tipo de mistura. Proponha exemplos e comprove experimentalmente.

P3. Cada elemento químico possui características próprias e podemos identificá-los através do número atômico, família e período, pontos de fusão e ebulição, etc. Da mesma maneira, também é possível identificar substâncias de acordo com características próprias (ácidos e bases). Supondo substâncias que contenham os elementos Ca, Al, K, Na e Fe(II), estando todos em frascos cilíndricos não transparentes, proponha um método experimental para identificar cada um desses elementos.

Fonte: Própria

## Considerações Finais

É possível perceber, em curso de licenciatura, que forma e prepara professores, os quais serão os futuros organizadores e condutores das atividades desenvolvidas em sala de aula, a importância de conhecer e aprimorar estratégias didáticas, que contribuam para o ensino e a aprendizagem.

As leituras e pesquisas apontam que a metodologia de Resolução de Problemas apresenta-se como uma estratégia que proporciona a relação entre o conteúdo estudado e as situações reais, possibilitando, desse modo, superar as dificuldades dos estudantes em relação ao seu aprendizado, mostrando-se uma ferramenta capaz de estimular o raciocínio dos alunos, uma vez que, os mesmos, ao se depararem com os obstáculos surgidos e buscarem sua solução, estarão envolvidos em uma situação de aprendizagem, na qual, o conhecimento se constrói e se amplia.

A experiência de um processo de Resolução de Problemas, conforme nos pontua Lopes (1994), não só desenvolve os saberes e capacidades inerentes a Resolução de Problemas, tais como formular, identificar, converter e resolver problemas, originando outros processos relevantes para a formação científica dos alunos, destacando-nos que são desenvolvidas, ainda, nesse processo, atitudes almeçadas e necessárias entre elas a persistência.

A perspectiva de alcançar saberes, atitudes e habilidades, por parte do aluno, confere à metodologia didática, centrada na Resolução de Problemas uma alternativa potencial, viável, para contribuir no enfrentamento de dificuldades enfrentadas na apropriação e construção do conhecimento no Ensino de Ciências.

## Referências bibliográfica

- CAI, J; LESTER, F. **Por que o ensino com Resolução de Problemas é importante para a Aprendizagem do Aluno? Boletim GEPEM**. Tradução Bastos, Antonio Sergio Abrahão Monteiro; ALLEVATO, Norma Suelly Gomes, Rio de Janeiro, n.60, p.241-254, jan./jun., 2012
- KRULIK, S.; RUDNICK, K. **Problem solving in school mathematics**. National council of teachers of mathematics (year 800k). Virginia: Reston, 1980.
- LESTER, F. K.; LAMBDIN, D. V. The ship to Theseus and other metaphors for thinking about what we value in mathematics education research. In: SIERPINSKA, A.; KILPATRICK, J. (Eds.), **Mathematics education as a research domain: a search for identity: an ICMI Study**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química**. Lisboa: Texto Editora, 1994.
- MEIRIEU, P. **Aprender ... sim, mas como?** 7ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1995.
- POZO, J.I; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: 2006.
- PRATES, M; NETO, J. E. Situações-problema como Estratégia Didática para o Ensino dos Modelos Atômicos. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**.v. 8. n. 2, maio-ago, 2015.
- ONUICH, L.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- SÁ, L. P; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. 2ª ed. Campinas: Átomo, 2010.
- VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.