



ANÁLISE DE PROBLEMAS DISPONÍVEIS EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL PNLD-2017

Daniane Stock Machado¹(IC)*, Isabel Cristina Teixeira da Silva¹(IC), Vanessa F. Siqueira¹(IC), Priscila Fonseca Luiz Leal¹(IC), Ana Cristina Perceval Machado¹(IC), Stephanie da Silva Trindade¹(IC), Cássius Fernandes Mirapalmete¹(IC), Fabiane Inês Menezes de Oliveira Borba²(FM), Mara E. Jappe Goi³(PQ), Ricardo M. Ellensohn³(PQ). danianestock@gmail.com.

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa - Campus Caçapava do Sul/RS

² Professora do município de Caçapava do Sul/RS, atuante no Ensino Fundamental da Educação Básica.

³ Professor na instituição Universidade Federal do Pampa - Campus Caçapava do Sul/RS.

Palavras-chave: Resolução de Problemas, Livro Didático, Ensino fundamental.

Área temática: Materiais didáticos.

Resumo: O presente trabalho é resultado de uma pesquisa qualitativa realizada em livros didáticos do ensino Ciências da Natureza do 9º Ano do Ensino Fundamental aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2017. Fez-se uma busca por problemas e classificaram-se cada um nas seguintes categorias: Aberto/fechado/semiaberto, dado/apropriado, curricular/não curricular, escolar/cotidiano, teórico/experimental, interdisciplinar/disciplinar. Dentre os problemas encontrados, elencou-se 14 situações-problema por se destacarem quanto a sua elaboração e proposta, pois, em sua maioria, se assemelham em seus conteúdos, independentemente do Livro Didático. Destes, todos foram classificados como curriculares e dados, sendo que trazem em seu conteúdo assuntos do cotidiano e são disciplinares. Em sua maioria apresentam a resposta de maneira semiaberta ou fechada, demonstrando que ainda necessitam de melhorias quanto a sua composição. Alguns trazem a experimentação em seu contexto levantando a importância desta ferramenta.

Introdução

A metodologia de Resolução de problemas (RP) promove o processo de ensino e de aprendizagem, sendo defendida por pesquisadores e educadores da área das Ciências (Echeverría; Pozo, 1998, Goi; Santos, 2003, Pozo; Crespo, 1998, Polya, 1978, Sá; Queiroz, 2009) como uma alternativa metodológica para superar as dificuldades em sala de aula. Ela promove, através de problemas, o raciocínio lógico do aluno, fazendo com que este se torne crítico e amplie suas ideias.

Segundo Echeverría e Pozo (1998), problemas são situações, que um sujeito, ou mesmo o coletivo, almeja e/ou necessita resolver, sem que para isso disponha de uma resposta ou estratégia imediata. De acordo com Laudan (1986), problemas são circunstâncias que necessitam de investigação, possibilitando assim a construção de concepções científicas adequadas e o desenvolvimento de uma postura científica nas aulas de Ciências.



Para isso, os problemas possuem características que os distinguem da resolução de exercícios, uma vez que “um problema se difere de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam de forma imediata, à solução” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p.16). Entretanto, a resolução de problemas exige do aluno raciocínio lógico, indagações e tomada de decisões (SOARES; PINTO, 2001).

O educador, ao trabalhar com a estratégia metodológica de Resolução de Problemas, desempenha papel importante na mediação desse processo, orientando a investigação de modo a propiciar a aprendizagem de novos conceitos científicos através da reflexão, devendo saber discutir e aceitar as diferentes hipóteses levantadas para solução de cada problema (GOI; SANTOS, 2003). O professor também pode incentivar o aluno a propor situações problemas, a partir de sua realidade, que merecem dedicação e estudo (SOARES; PINTO, 2001).

Para Pozo e Crespo (1998), o ensino baseado na Resolução de Problemas busca propiciar ao aluno a técnica de decisão em diversas situações, bem como a superação de desafios. Para o autor, quando um aluno se depara com um problema, precisa colocar em ação uma ampla série de habilidades e conhecimentos. Essas habilidades e conhecimentos podem variar, e isso ocorre de acordo com a exigência e complexidade abordado no problema. Dessa forma, os problemas podem ser classificados de várias maneiras, levando em conta diversos critérios com os quais os alunos podem se deparar.

Em consonância, Lopes (1994) ressalta que a classificação está relacionada com a relatividade do obstáculo para o discente. De acordo com estas classificações, os problemas podem apresentar-se de várias formas, que variam entre atividades mais simples até situações em que o problema não está, sequer, formulado explicitamente (LOPES, 1994).

Os problemas segundo Watts (1991), são classificados de acordo com as dicotomias aberto-fechado, formal e informal, curricular-não curricular, livre-orientado, dado-aprimorado, reais-artificiais, sendo elas:

Aberto-fechado: Caracteriza-se por permitir ao resolver fazer várias explorações e abordagem válidas e, em alguns casos, chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite chegar a apenas uma solução.

Formal-informal: Um problema formal foi previamente pensado e quase sempre é apresentado com a formulação desejada. Um problema informal pode tornar-se num problema formal.

Curricular-não curricular: Os problemas não-curriculares não estão diretamente relacionados com as tarefas escolares, embora se espere que a escola tenha ajudado a enfrentar esse tipo de problemas.

Livre-orientado: Um problema livre caracteriza-se por não ser feita nenhuma sugestão e não ser dada nenhuma ajuda durante a resolução. Um problema orientado tem as características opostas.

Dado-aprimorado: Caracteriza-se pela aplicação de um problema pronto, no qual o discente não participa da sua formulação. Para que o problema seja aprimorado pelo aluno este deve participar na sua gênese.

Reais-artificiais: Os problemas reais caracterizam-se por estarem relacionados com necessidades efetivas da sociedade nos mais variados



domínios. Os problemas artificiais não estão relacionados diretamente com necessidades da sociedade. (WATTS, 1991).

Para Echeverría e Pozo (1998, p. 14), “ensinar a resolver problemas não se limita em compor os alunos de habilidades e estratégias eficientes, mas sim em criar o hábito e a atitude de encarar a aprendizagem como um problema que deve ser encontrada uma resposta”. Nesse sentido, o professor pode praticar a metodologia dentro de sala de aula, de forma que a utilize em diferentes conteúdos e situações. Assim, como coloca Pozo e Crespo (1998), é preciso “resolver para aprender e aprender para resolver”.

Segundo Polya (1978) o professor que deseja desenvolver em seus alunos o interesse por problemas, deve trazer com frequência esta prática para o cotidiano de suas aulas, proporcionando oportunidades para os alunos praticarem. Entretanto, por ser uma metodologia complexa, tanto o professor quanto os alunos precisam de algo como ancoradouro, ou seja, algo como o livro didático, que tenha uma linguagem adequada e seja de fácil acesso, para que possam praticar e esclarecer possíveis dúvidas ao resolver cada situação-problema. Nesse sentido, o livro didático é uma ferramenta que pode auxiliar no entendimento do conteúdo e na resolução de determinadas situações-problemas.

Nessa perspectiva, e visto a importância e as potencialidades da utilização da metodologia de Resolução de Problemas para o Ensino de Ciências, o trabalho tem o objetivo de apresentar a presença de problemas disponíveis nos Livros didáticos do PNLD-2017, para tal, fez-se um levantamento de problemas, selecionou-se entre eles 14, por motivo de se destacarem quanto a sua elaboração e proposta dentro do conteúdo tratado no capítulo do livro, pois, em sua maioria, se assemelhavam em seus conteúdos, independentemente do Livro Didático.

Metodologia

Neste trabalho buscou-se analisar os problemas que foram selecionados a partir do levantamento dos livros didáticos no Ensino de Ciências do 9º Ano do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD de 2017. Dentre os problemas encontrados, 14 destacaram-se quanto à elaboração e proposta, sendo que em sua maioria, se assemelhavam em seus conteúdos, independentemente do Livro Didático. Para a análise dos problemas, foram utilizadas categorias que classificam os diferentes tipos de problemas. Essas categorias são relatadas na literatura por Pozo e Crespo (1998) e Watts (1991), são elas: Aberto/fechado/semiaberto, dado/apropriado, curricular/não curricular, escolar/cotidiano, teórico/experimental e interdisciplinar/disciplinar. Os problemas das obras são apresentados na íntegra e ao lado são denominados por letras.



Quadro 1: Problemas dos livros didáticos de Ensino Fundamental de ciências da Natureza, aprovados no PNLD. 2017

Problema	Código
O professor perguntou aos alunos por que, quando se tira da geladeira uma garrafa de água gelada, depois de algum tempo a superfície do lado de fora da garrafa fica molhada. Um aluno respondeu que isso acontece porque o vidro da garrafa deixa passar um pouco de água para o lado de fora. O professor disse que essa explicação estava errada. a) Qual é a explicação correta para esse fato? b) Que experimento simples você faria com a garrafa para mostrar que a explicação do aluno está errada?	P1
O hidrogênio é o elemento mais comum no Universo. Ele surgiu das partículas produzidas no big-bang, a grande explosão que originou universo. Nos três minutos seguintes, o calor e a pressão transformaram parte do hidrogênio em hélio. A maioria dos outros 90 elementos naturais surgiu mais tarde no interior das estrelas. Ao se formar uma estrela é composta de hidrogênio e um pouco de hélio. Num processo chamado fusão nuclear, os átomos de hidrogênio se transformam em hélio. Quando o hidrogênio acaba, o hélio se transforma em outros elementos, como carbono, nitrogênio, oxigênio. As reações continuam, e novos elementos se originam ao longo do tempo. a) Por que alguns cientistas afirmam que a terra e todos os seres vivos são constituídos de "poeira das estrelas"? b) Um estudante afirmou que o corpo humano é formado principalmente por CHOPS. Você é capaz de descobrir o que ele quis dizer com isso?	P2
O apodrecimento de uma fruta é uma transformação química em que a fruta estragada tem massa inferior à da fruta em condições de consumo, sem violar a lei de conservação das massas. Explique como isso é possível.	P3
As soldas de estanho (Sn) são normalmente utilizadas para unir metais em aparelhos eletroeletrônicos e hidráulicos. De acordo com as propriedades desse material, porque não é possível substituí-lo, em circuitos elétricos, por plásticos?	P4
Um aluno adicionou uma placa de zinco (Zn) a uma solução aquosa de ácido muriático (ácido clorídrico diluído em água) e observou leve borbulhamento e desgaste da placa metálica. Como ele poderia acelerar este processo?	P5
Duas pessoas aplicam forças sobre um objeto. O valor da força aplicada por uma delas é de 20 unidades e o da outra é de 12. Qual é o valor da força resultante se as pessoas aplicam as forças na mesma direção e mesmo sentido? E se elas aplicam a força na mesma direção, mas em sentidos opostos?	P6
O guincho para transportar veículos avariados utiliza o plano inclinado. Em alguns casos, porém, o sistema usado para puxar o veículo na rampa usa roldanas. Faça uma pesquisa e desenhe no caderno um esquema que represente o plano inclinado e a roldana.	P7
Por que o leite derrama quando é fervido?	P8
Um professor colocou um pedaço de vela de parafina na água e depois no álcool. Você acha que a vela flutuou ou afundou na água? E no álcool? Em cada caso, justifique a resposta.	P9
Ao contrário do hidrogênio, o gás hélio usado em balões meteorológicos não pega fogo. Explique essa propriedade do hélio em termos químicos. (Lembre-se de que a combustão é um fenômeno que envolve transformações químicas.)	P10

Uma pessoa afirmou que sentiu com a mão a vibração de uma pancada que outra pessoa deu em uma grade de ferro antes de ouvir o som da pancada. Você acha que ela pode estar correta? Justifique sua resposta.	P11
Às vezes passamos um pano seco em uma janela ou em um tampo de vidro e logo em seguida essa superfície está coberta de poeira novamente. Como você explica isso?	P12
Qual é a posição que o ar condicionado funciona melhor: colocado na parte de baixo da parede ou na parte de cima? E os aquecedores elétricos, usados para esquentar ambientes em regiões de clima frio?	P13
Em Brasília, nas épocas secas do ano, é um hábito comum espalhar recipientes abertos contendo água pelos cômodos das casas. O que acontece com a água e qual é a finalidade desse procedimento?	P14

Análise de resultados

A partir da leitura dos livros didáticos, foi possível verificar a presença de situações-problema. Cada problema selecionado foi classificado nas seguintes categorias: (i) aberto/fechado/semiaberto, (ii) dado/apropriado, (iii) curricular/não curricular, (iv) escolar/cotidiano, (v) teórico/experimental e (vi) interdisciplinar/disciplinar. Obtiveram-se os seguintes resultados, que são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Classificação dos problemas.

Classificação							Código
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Aberto		P1
Interdisciplinar	Curricular	Dado	Escolar	Teórico	Aberto		P2
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Aberto		P3
Interdisciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico	Semiaberto		P4
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar	Experimental	Fechado		P5
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar	Teórico experimental e	Semiaberto		P6
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Semiaberto		P7
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Semiaberto		P8
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar	Experimental	Fechado		P9
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico	Fechado		P10

Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Fechado	P11
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Aberto	P12
Interdisciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico experimental e	Semiaberto	P13
Disciplinar	Curricular	Dado	Escolar cotidiano e	Teórico	Semiaberto	P14

Os problemas apresentados foram todos classificados como “dado”, pois se caracterizam como problemas prontos e apresentados dessa forma aos alunos, sem a participação destes na sua construção.

Na análise dos livros didáticos, notou-se que os problemas do tipo aberto, são pouco frequentes, visto que esse tipo de problema exige do aluno uma reflexão e tomada de decisões, muito mais aprimorada que os outros tipos de problemas. O problema P3 adquire diferentes possibilidades de interpretação, e possui característica de um problema aberto pois abre diferentes possibilidades de respostas (GÓMEZ; CRESPO; POZO, 1998). Esse tipo de problema também pode ser aplicado em diferentes séries, como por exemplo, no 2º Ano quando é trabalhado cinética (fatores que alteram a velocidade da Reação Química) e no 3º Ano ao abordar conceitos de Química Orgânica.

Na análise também foram encontrados problemas classificados como teóricos e experimentais, que são aqueles que podem ser respondidos com conhecimentos conceituais sobre o assunto e a abordagem experimental para comprovar a solução. Analisando o problema P9, pode-se observar que o problema sugere uma resolução teórica e parte experimental, visto que para responder a questão é necessário realizar o procedimento, pois apenas com o conhecimento teórico sobre densidade não é possível responder a questão.

O problema P13 também é classificado como teórico-experimental, devido ao fato que com o conhecimento sobre formas de transmissão de calor é capaz de responder a questão. Todavia, o fato de poder ser realizado a atividade ou ser problematizada tal questão a ponto de poder abranger outras formas de transmissão de calor e de realização de atividades experimentais, a classificação que consideramos adequada foi à teórica experimental.

Outra categoria analisada refere-se aos problemas disciplinares e interdisciplinares, ou seja, problemas que abrangem mais conceitos que poderiam ser trabalhados por diferentes disciplinas. O problema P2 apresenta questões que levam a diferentes áreas do conhecimento, perpassando por questões de Química, Física, Astronomia e Biologia. Dessa forma, esse tipo de problema permite abranger



e contextualizar conteúdos e assuntos em diferentes áreas do conhecimento e, dessa forma, proporcionar a interdisciplinaridade.

Considerações Finais

A partir da análise dos livros didáticos, verifica-se a presença da metodologia de Resolução de Problemas. Os problemas abordam conteúdo escolar e alguns com assuntos do cotidiano. Poucos problemas abordam a interdisciplinaridade no contexto de seus problemas priorizando apenas problemas disciplinares. Porém, os problemas interdisciplinares apresentam a importância de envolver duas ou mais áreas de conhecimento, pois ao fazer esta união entre as diferentes áreas permite ao discente interpretar os conceitos de uma melhor forma e compreender situações do seu dia a dia, desenvolvendo, assim, sua criticidade e a capacidade em considerar variáveis relacionadas ao fenômeno. Fazenda (1979) ressalta que a "Interdisciplinaridade, sugere uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema de conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária para unitária do ser humano" (FAZENDA, 1979, p. 8 - 9).

Outro ponto analisado foi a notável presença de problemas de origem fechada e semiaberta. Porém a estrutura rígida de um enunciado fechado em uma dada situação-problema favorece pouco, ou nenhuma margem para emissão de hipóteses por parte do solucionador, enquanto que em um enunciado aberto, produz uma mudança significativa ao resolvido devido à proposição de soluções participativas e conscientes pelo estudante na construção de hipóteses e elaboração de estratégias para sua solução. Algumas situações-problemas encontradas, embora em pouca quantidade, são classificadas como, abertos, teórico e experimental, levantando o experimento e o uso do laboratório didático no contexto escolar. Esse conjunto de ações contribui para que o estudante proceda à resolução de um problema, incorporando a solução à sua estrutura cognitiva.

Nesse sentido, nota-se que há a presença de problemas bem elaborados nos livros didáticos que podem ser incorporados nas práticas pedagógicas pelos professores da rede básica. Alguns problemas até mesmo conduzem a uma atividade experimental, permitindo ao professor construir diferentes estratégias metodológicas e utilizar os problemas em diferentes momentos em sala de aula. A utilização da metodologia de Resolução de Problemas possibilita aos professores e estudantes vivenciar situações que ambos possam construir conhecimentos juntos.

Referências Bibliográficas

EHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender.** In: POZO, J. I. (Org.). A solução de problemas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química – Licenciatura

"EDEQ – 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

GOI, M. E. J., & SANTOS, F. M. **A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas.** *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1-12, 2003.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.

LAUDAN, L. **El progreso y sus problemas.** Madrid: Encuentro, 1986.

LOPES, B. J. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para estratégias de ensino-aprendizagem.** Lisboa: LDA, 1994.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POZO, J. I. & CRESPO, M. Á. G. **A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza.** . In: POZO, J. I.(org). *A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.* Porto Alegre: Artemed. 1998.

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L.; **Estudos de caso no ensino de química.** Campinas, SP: Átomo, 2009.

SOARES, M. T. C., & PINTO, N. B. **Metodologia da resolução de problemas.** 24^a Reunião, 2001.

WATTS, M. *The Science of Problem-Solving- A Pratical Guide for Science Teachers.* London: Cassell, 1991.