

Análise do livro didático: Resolução de Problemas em livros de Química do Ensino Médio

Analysis of the Solving Problem Methodology in High School Chemistry textbooks

Marcos V. da Silva Ferreira

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Caçapava do Sul –RS
exatas.marcos@gmail.com

Denise Rosa Medeiros

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Bagé –RS
denisemedeiros03@gmail.com

Laura Chaves de Jesus

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Caçapava do Sul –RS
chaveslauraj@gmail.com

Rosimere Machado dos Santos

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Caçapava do Sul –RS
rozyinhasantos@gmail.com

Mara Elisângela Jappe Goi

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Caçapava do Sul –RS
maragoi28@gmail.com

Ricardo Machado Ellensohn

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Caçapava do Sul –RS
ricardoellensohn@gmail.com

Resumo

Reconhecendo a importância do livro didático no contexto da sala de aula, a presente pesquisa tem por objetivo conhecer como os livros de Química indicados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) estão trazendo suas questões e se estas utilizam a metodologia da Resolução de Problemas (RP). Foram examinadas coleções referentes ao triênio 2015/2017 do PNLD distribuídos para o Ensino Médio nas escolas públicas. Para análise dos dados foi utilizada a pesquisa qualitativa, com a finalidade de identificar e analisar nas obras a metodologia de Resolução de Problemas e classificá-la em categorias decorrentes da literatura. Embora, nas coleções aprovadas, os contextos sejam adequados tanto em relação às práticas sociais quanto a outras áreas de conhecimento, os exercícios envolvendo resolução de problemas, com o objetivo de instigar a capacidade de argumentação, fundamentais ao processo de efetivação do conhecimento, ainda são poucos se comparados a quantidade de exercícios presentes nas coleções.

Palavras chave: Livro Didático, Resolução de Problemas, Química, Ensino Médio

Abstract

Recognizing the importance of the textbook in the context of the classroom, the present research aims to know how the Chemistry books indicated by the National Plan of the Didactic Book (PNLD) are bringing their questions and if they use the methodology of Problem Solving (RP). For this, were examined the collections for the 2015/2017 triennium of PNLD distributed to high school in public schools. For the data treatment, qualitative research was used with the purpose of identifying and analyzing in the works the methodology of RP and, from the identification, to classify them into categories resulting from the literature. Although, in the approved collections, the contexts are adequate both in relation to social practices and other areas of knowledge, exercises involving problem solving, with the aim of instigating the capacity for argumentation, which are fundamental to the process of knowledge realization, are still few if compared the amount of exercises present in the collections.

Key words: Chemistry Textbooks, High School, Problem Solving.

Introdução

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), proporcionar aos estudantes condições para uma Educação Básica de qualidade, de modo a desenvolver a inclusão e a democratização do ensino, objetivando o desenvolvimento do país e a consolidação da cidadania é tarefa de todos (BRASIL, 2006).

Faz-se necessária a articulação de propostas pedagógicas nas quais situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, a metodologia de RP pode ser utilizada como uma ferramenta didático-metodológica baseada na apresentação de situações abertas e sugestivas (POZO, 1998). Assim, tende a promover por parte dos alunos a busca pelo domínio de procedimentos e a utilização dos conhecimentos disponíveis para dar respostas a situações diversas.

Na sociedade atual, os conhecimentos relacionados à área de Ciências da Natureza tornam-se cada vez mais relevantes para uma compreensão adequada tanto dos fenômenos naturais que ocorrem no nosso cotidiano, quanto dos produtos tecnológicos que estão à nossa volta. Permitem conquistar uma melhoria na qualidade de vida, buscar uma inserção no mundo do trabalho e vivenciar uma maior participação social. Em resumo, possibilitam o exercício de uma cidadania plena (BRASIL, 2006).

Apesar disso, o Ensino de Ciências na Educação Básica ainda se caracteriza por abordagens tradicionais, não proporcionando situações que permitam a compreensão de aspectos relacionados a conceitos, teorias, modelos, fenômenos ou processos físicos neles envolvidos. Caracteriza-se, assim, um distanciamento entre os conteúdos trabalhados, realidade vivenciada e tomada de decisões.

Como afirma Pozo (1998),

[...] para que se configure verdadeiros problemas que obriguem o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer à sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos, é preciso que as tarefas sejam abertas, diferentes

umas das outras, ou seja, imprevisíveis. Um problema é sempre uma situação de alguma forma surpreendente (POZO, 1998, p. 160).

Diante das mudanças que se apresentam no cotidiano e que exigem um preparo cada vez maior para lidar com situações diversas é possível perceber a importância de utilizar a metodologia de RP. Segundo Pozo (1998), a solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento.

Portanto, o que objetivou esta pesquisa foi conhecer como os livros didáticos do PNLD estão trazendo suas questões e se estas utilizam a metodologia de RP, visto sua relevância em uma perspectiva contemporânea de ensino.

Referencial Teórico

Em uma situação escolar rotineira as atividades tendem a ser apresentadas em uma ordem preestabelecida, primeiramente são introduzidos os conceitos e após são colocados os problemas ou exercícios, porém, no dia a dia do indivíduo, primeiro surgem os problemas e durante a busca pela resolução dos mesmos é que ocorrerá a aprendizagem.

Os problemas chamados de convencionais e que geralmente são propostos aos alunos, são caracterizados por frases curtas e apresentados após determinado conteúdo, todos os dados estão explicitamente no texto e a solução correta sempre existe e é única. Tornam-se simples exercícios de aplicação ou de fixação de técnicas ou regras, sendo perceptível a ausência de um contexto relevante para o aluno e de uma linguagem concordante com a utilizada no seu dia a dia (SMOLE; DINIZ, 2001).

Segundo Pozo (1998), diferentemente de um exercício, um problema demandará do aluno a escolha de procedimentos baseados na reflexão e tomada de decisões conjuntamente com a utilização estratégica de técnicas e conhecimentos previamente adquiridos.

Neste sentido, faz-se necessário apontar algumas diferenças entre exercícios e problemas. Pode-se dizer que a realização de exercícios baseia-se no uso de habilidades ou técnicas aprendidas, ou seja, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua. Limitamo-nos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais (ECHEVERRÍA; POZO 1998 p. 16)

Na perspectiva de Resolução de Problemas devemos incluir o questionamento às respostas obtidas e questionar a própria situação inicial; portanto, enfrentar e resolver uma situação problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, aplicando técnicas ou fórmulas para a obtenção da resposta correta, mas, também uma atitude investigativa científica em relação ao que está pronto (SMOLE; DINIZ, 2001).

Conforme Echeverría e Pozo (1998), os problemas podem ser classificados em três tipos: fechados, abertos e semiabertos. Problemas fechados são definidos como aqueles que proporcionam informações que permitam ao aluno desenvolvê-lo de forma mais direta, isto é, o enunciado direciona para a resolução de uma única maneira. Porém, Pozo (1998 p. 86), destaca que neste tipo de problema “[...] é pouco provável que levem o aluno a se propor um problema, mas, mais provavelmente, o levarão a completar um exercício.”

Para Pozo e Crespo (1998, p. 79-80) problemas abertos são classificados como aqueles que “[...] podem ser resolvidos a partir de muitos pontos de vista”, e, permite identificar a capacidade que os alunos desenvolvem e os procedimentos para a busca da resolução.

Problemas semi-abertos são caracterizados como aqueles que o enunciado apresenta alguns elementos necessários à sua definição de modo a restringir os possíveis cenários, permitindo ao aluno concentrar-se na tarefa prevista, porém ao mesmo tempo que exigem do aluno desenvolver o cenário do problema (POZO; CRESPO 1998).

Watts (1991) traz uma dicotomia para a classificação dos problemas conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1- Grupos dicotômicos apresentados por Watts

<p>Aberto/fechado: Um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite uma solução.</p> <p>Formal/informal: Um problema formal foi previamente pensado e normalmente é apresentado com uma formulação desejada. Um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surgem de contextos de discussões.</p> <p>Curricular/não-curricular: Os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou de tarefas escolares. Os não curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para serem solucionados.</p> <p>Livre/orientado: um problema livre é aquele que durante a resolução não é oferecido nenhum tipo de ajuda. Um problema orientado é aquele que tem assessoria, diálogo e reflexões durante a sua resolução.</p> <p>Dado/apropriado: Um problema dado é aquele do qual o estudante não participa da escolha e da sua formulação. O problema apropriado é aquele que o estudante participa da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde que haja discussão, negociação de forma que este problema vá de encontro às necessidades dos estudantes.</p> <p>Reais/artificiais: Os problemas reais são aqueles relacionados com as necessidades da sociedade. Os problemas artificiais, não estão relacionados diretamente às necessidades da sociedade, mas para responder a interesses acadêmicos, escolares, científicos ou à curiosidade especulativa.</p>
--

Fonte: WATTS, 1991

A metodologia de RP propicia ao aluno criar estratégias na busca de solução para os problemas, dando ao resolver a oportunidade de utilizar seus conhecimentos prévios para construir novos significados. A Resolução de Problemas é tratada na literatura em Ensino de Ciências como uma metodologia adequada para estimular os estudantes a pensar e a criar (POZO, 1998).

Procedimento Metodológico

Neste trabalho foi utilizada a pesquisa qualitativa. A abordagem qualitativa segundo Minayo e Sanches (1994), trabalha com valores, representações, atitudes e opiniões, buscando aprofundar a complexidade de fenômenos ou fatos.

A pesquisa realizada constituiu-se na análise de três coleções de livros didáticos do Ensino Médio de Química, e em um Volume Único, a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2015). As coleções foram identificadas segundo um padrão alfanumérico com as letras A, B, C e D, guardando a identidade de cada obra.

Foram analisadas questões presentes em cada um dos volumes das coleções, com a finalidade de identificar de forma qualitativa as que envolviam a metodologia de RP e, a partir da

identificação, classificá-los em categorias decorrentes da literatura. Sinaliza-se abaixo no Quadro 2 a natureza dos problemas de acordo com cada coleção ou volume único.

Quadro 2 - Levantamento dos problemas identificados nas coleções.

Livro	coleção A	coleção B	coleção C	coleção D*
Problema Dado	64	5	36	58
Problema Apropriado	-	-	-	-
Problema Aberto	28	3	11	28
Problema Semiaberto	16	-	9	14
Problema Fechado	20	2	16	16
Teóricos	64	3	36	58
Experimentais	-	2	-	-
Problemas não-curricular	25	3	8	20
Problemas Curriculares	39	2	28	38

Fonte: Própria dos autores (*Refere-se ao volume único analisado).

Resultados e Discussões

De acordo com os resultados obtidos no Quadro 2 observa-se que os problemas são todos dados, pois foram formulados pelos autores e, segundo Watts (1991), neste tipo de problema o aluno não participa de sua gênese. É importante ressaltar que um problema dado pode tornar-se apropriado se houver discussão e este for ao encontro das necessidades dos alunos. Percebe-se que grande parte dos problemas são abertos (70) e envolvem pequenas pesquisas que, em sua maioria, relacionam-se com os conteúdos curriculares, alguns, em menor quantidade, abordam questões ambientais.

Abaixo destaca-se um exemplo de problema aberto encontrado na coleção D:

“ Clostridium botulinum é uma bactéria que provoca intoxicação alimentar, o botulismo. Ela produz uma toxina chamada botulina, muito utilizada com o nome de Botox em tratamentos estéticos para minimizar rugas e linhas de expressão da face. Para evitar intoxicação, não consuma conservas alimentícias vindas de lata estufada ou que tenham odor de ranço, característico da formação do ácido butílico ($H_8C_4O_2$). Considerando essas informações e seus conhecimentos, responda.

- Se a toxina botulina é tão grave para a nossa saúde, como se explica a sua utilização [MG3] [D4] como tratamento estético?

- b. Para o homem, a dose letal (DL_{50}) da ingestão de botulina é de cerca de 1 mg. A que quantidade de matéria de ácido butílico corresponde essa dose?”

Na análise deste problema percebe-se que o aluno terá que fazer cálculos utilizando-se do conteúdo apreendido e também uma pesquisa para chegar a possíveis respostas que solucionem a questão.

Para Pozo e Crespo (1998), nas pequenas pesquisas há a necessidade de coletar dados, elaborar estratégias e refletir sobre os procedimentos e sobre os resultados. Tais atividades implicam, além do desenvolvimento conceitual a aprendizagem de habilidades. Essa perspectiva de trabalho exige do professor uma melhor preparação, nesse sentido, se faz necessário uma reflexão sobre a sua prática e as novas referências teóricas, sobre o uso de problemas no Ensino de Ciências a fim de questionar o que está sendo feito e apropriar-se de novas didáticas. Por outro lado, os problemas abertos são bastante amplos, dando margem há várias interpretações e formas de resolução. São úteis, por exemplo, para desenvolver capacidades de interpretação e análise crítica pelos alunos.

Existe também uma quantidade significativa de problemas semiabertos (39), que contém informações que restringem o problema em um cenário determinado, mas, ao mesmo tempo, possibilitam que os próprios estudantes incorporem ideias e estratégias com as quais seja possível definir e resolver os problemas. Segundo Pozo e Crespo (1998), um problema semiaberto contém informações que auxiliam “o aluno a concentrar-se na tarefa prevista, mas confrontando-o, ainda, com uma tarefa aberta e não com um simples exercício” (POZO; CRESPO, 1998, p. 87).

Segundo a análise conclui-se que há vários problemas fechados (54), os quais têm uma única solução. Abaixo encontra-se um exemplo da coleção C:

“Se uma bebida está muito gelada e você deseja tomá-la o mais fria possível, qual seria o copo mais adequado para servi-la: de vidro ou de alumínio?”

Neste problema é fácil observar que só há uma resposta possível, pois, dependendo do material do copo ele manterá por mais ou menos tempo a temperatura, portanto, um problema possui caráter fechado quando seu enunciado restringe o cenário de tal forma que sua resolução requer modos pré-estabelecidos. São bastante utilizados quando precisa-se chegar a uma resposta direta. Esses, na área de Matemática, também são classificados como problemas de lápis e papel (GIL- PEREZ, 1996).

Apesar da breve transcrição de dois dos problemas encontrados nos livros didáticos, percebe-se, a partir desta amostra que estes são teóricos como a grande maioria dos problemas que foram categorizados pois, mesmo conhecendo a importância de se trabalhar com atividades práticas os livros ainda exibem em maior quantidade problemas que remetem somente a este tipo de resolução e quando apresentam trabalhos experimentais, geralmente são atividades de ilustração dos conhecimentos, estruturados como um manual de receitas a ser seguido e reduzem a participação dos estudantes à mera manipulação de fenômenos. Isto pode ocorrer em função de os professores estarem despreparados para a utilização de experimentos e pela falta de condições materiais para a execução desse trabalho na maioria das escolas (CAMPOS; SILVA, 1999).

Os livros analisados apresentam em sua maioria problemas curriculares, estes segundo Watts (1991), se relacionam com os conteúdos escolares principalmente do ano e série vigente, os

mesmos também abordam temas de relevância como reciclagem do lixo, qualidade das águas, epidemias, etc.

Na análise realizada percebe-se que o objetivo do PNLD é a melhoria da qualidade do Ensino Básico, considerando que o livro se constitui como suporte pedagógico no trabalho do professor. Neste sentido, recomenda-se que a prática da análise de livros didáticos esteja presente no cotidiano dos cursos de formação de professores, a fim de capacitar os futuros profissionais para executarem a seleção e uso de bons materiais didáticos que servirão como um dos recursos a ser utilizado.

Considerações Finais

Os resultados da análise em todas as coleções, indicam que a presença de atividades envolvendo a metodologia de RP é baixa se comparado a grande quantidade de exercícios presentes em cada um dos volumes. Sendo a maioria exercícios repetitivos que exigem quase sempre a mesma habilidade dos alunos.

De modo geral, nas coleções aprovadas, os contextos são adequados, tanto em relação a práticas sociais quanto a outras áreas de conhecimento. Isso ocorre no desenvolvimento dos conteúdos e na proposição de exercícios. Em quase todas as coleções, existem bons textos que remetem às práticas sociais e à formação para a cidadania (PNLD 2015). Porém, exercícios envolvendo resolução de problemas com o objetivo de instigar a capacidade de argumentação, fundamentais ao processo de efetivação do conhecimento ainda são poucos se comparados a quantidade de exercícios presentes nas coleções.

Durante a realização do trabalho foi possível perceber a relevância de se analisar um livro didático antes de utilizá-lo. Isto é válido, tendo em vista que este recurso pode auxiliar na construção do plano de aula, propor atividades diferenciadas ou até mesmo contribuir no melhor aproveitamento de tempo em sala de aula, da mesma forma que pode dificultar o processo de ensino e o processo de aprendizagem ao não estar de acordo com os objetivos traçados pelo professor e com a metodologia que se deseja trabalhar, distanciando-se da proposta de ensino e limitando as possibilidades de exploração de conceitos.

Neste sentido, recomenda-se que a prática da análise de livros didáticos esteja presente no cotidiano dos cursos de formação de professores, a fim de capacitar estes futuros profissionais para executarem a seleção e uso de bons materiais didáticos que servirão como um dos recursos a ser utilizado.

Agradecimentos e apoios

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

ANTUNES, Murilo Tiszone. Ser Protagonista - **Química**, volume 1,2 e 3. 2º Edição, São Paulo, Editora SM, 2013

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: 2006.

CAMPOS, R. C.de., SILVA, R.C. (1999). Funções da Química Inorgânica. **Química Nova na Escola**. Acesso e 08 jan., 2014, <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/conceito.pdf>.

ECHEVERRÍA, María Del Puy Pérez; POZO Juan Ignacio. Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para aprender. In: POZO, J. I.(org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. vol. 1,2 e 3. São Paulo : Ática, 2013.

GIL-PÉREZ, D. (1996). New trends in Science Education. International. **Journal of Science Education**, 18(8), 889-901.

Guia de livros didáticos. **PNLD 2015: química: ensino médio**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014. 60p.

MINAYO, M. C. de S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC). Programa Nacional do Livro Didático (PNLD): **Escolha do livro didático**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pnld/index.php?option=com_content&view=article&id=13658>. Acessado em 26 de setembro de 2016.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química: Ensino Médio**. 2ª ed. vol. 1,2 e 3. São Paulo - Scipione, 2013.

POZO, Juan Ignacio; ECHEVERRÍA, María del Puy Pérez; CASTILLO, Jesús Domínguez; CRESPO, Miguel Ángel Gómez; ANGÓN, Yolanda Postigo. In: **A solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998

POZO J.I.; CRESPO, Á.G. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: Pozo, J.I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (pp. 67-102). Porto Alegre: Artmed, 1998

SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementariedade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239- 248, jul.-set. 1993.

SANTOS, Wildson Luiz; MÓL Gerson de Souza. **Química e Sociedade: volume único ensino médio**. São Paulo - Nova Geração, 2005.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

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