

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE EM LIVROS DIDÁTICOS

Orientador: Robson da Silva Eugênio

Vanessa Karoline Inacio Gomes, Ingrid de Araújo Felix

Universidade de Pernambuco, vanessakaroline@outlook.com

Universidade de Pernambuco, ingridaraujofelix@gmail.com

Resumo: Diante da importância que o livro didático possui em sala de aula como ferramenta facilitadora no ensino, o presente trabalho visa analisar a metodologia de resolução de problemas disponibilizadas nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018. Para análise dos dados foi utilizada a pesquisa qualitativa com o objetivo de identificar e classificar em três coleções de livros didáticos os problemas encontrados nas seguintes categorias: aberto-fechado, formal-informal, curricular-não curricular, livre-orientado, dado-apropriado e reais-artificiais. Embora as coleções avaliadas possuam contextos adequados em relação as práticas sociais, as questões que envolvem resolução de problemas são poucas, comparadas a quantidade de exercícios presentes nos livros, esses problemas foram classificados, em sua maioria, como problemas curriculares, são aqueles que só podem ser recorridos aos conteúdos que estão ou já foram abordados na escola.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Livro Didático; Matemática.

INTRODUÇÃO

É notório que em muitos casos o ensino da Matemática é apresentado por práticas tradicionais, esquecendo que ela abrange diferentes áreas do conhecimento. Diante disso, alguns conceitos matemáticos acabam causando desinteresse por parte dos alunos, principalmente quando eles não conseguem associar a teoria dada em sala com a prática vivenciada no cotidiano.

Diante dessa problemática, os professores precisam inovar em suas formas de ensino, optando por formas que possibilitem a aprendizagem do aluno. Segundo Lopes (1994), a metodologia da resolução de problemas pode proporcionar essa aprendizagem. De acordo com Machado e Silva (2017, p.1), “ela promove, através de problemas, o raciocínio lógico do aluno, fazendo com que este se torne crítico e amplie suas ideias”.

De acordo com Oliveira (2012, p.14), “foi na área da Matemática que os problemas apareceram na sua forma tradicional, como atividades escolares. Surgiram, também, diversos significados dificultando a distinção entre problema e exercício”.

O professor ao trabalhar com a resolução de problemas precisa desempenhar um papel importante na mediação deste processo, orientando os alunos a buscar as respostas,

valorizando as diferentes resoluções encontradas, permitindo assim que o aluno aprenda novos conceitos através da reflexão.

Segundo Polya (1978), o professor que quer despertar em seus alunos o interesse por problemas deve levar, com frequência, esta prática para as suas aulas, proporcionando que os seus alunos a pratiquem. No entanto, o professor necessita de uma ferramenta a qual ele possa fazer uso em sala de aula, e uma dessas ferramentas é o livro didático.

Sobre o livro didático é afirmado que,

É uma ferramenta relevante tanto para o aluno quanto para o professor, isso devido ao seu uso em sala de aula. Assim, pressupõe-se que ele esteja atualizado, com metodologias que possam suprir as necessidades dos alunos e professores de acordo com a atualidade (MACHADO, 2017, p.2).

Dessa forma, para que os professores possam trabalhar com essa metodologia de forma coerente, fazendo uso do livro didático, é necessário que o mesmo possua problemas bem elaborados que possam ser incorporados nas práticas pedagógicas.

Diante disso, é afirmado que,

O livro didático de Matemática é um material que apresenta conteúdos, fornece inúmeros exemplos e atividades para serem resolvidos, porém deve-se ter cuidado para perceber a qualidade desse material e o quanto ele favorece para o desenvolvimento do aluno, sendo que um exercício e um problema se distinguem um do outro e desenvolvem diferentes habilidades. (KLIEMANN, 2015, p.25).

Nessa perspectiva, tendo em vista a importância da utilização da metodologia da resolução de problemas e o livro didático como ferramenta facilitadora para o ensino, este trabalho tem por objetivo identificar e classificar os problemas presentes nos livros de Matemática do Ensino Médio que foram aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018.

METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Pesquisas já foram realizadas sobre a metodologia de resolução de problemas no ensino da Matemática, porém, ela ainda vem sendo debatida por acadêmicos de Licenciatura em Matemática e nas formações continuadas de professores atuantes. Visto que, tem se mostrado como uma alternativa eficaz para a aprendizagem, pois ela busca construir o conhecimento em vez de apenas reproduzi-lo.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998), a resolução de problemas possibilita aos alunos um estímulo que resulta em conhecimentos, possibilitando que eles desenvolvam a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance.

Assim, os alunos terão a oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e conteúdos matemáticos.

A resolução de um problema muitas vezes requer estratégias, e são essas estratégias que auxiliam a aprendizagem do aluno para enfrentar novas situações em outras áreas do conhecimento. Entretanto,

É de suma importância que os professores compreendam como trabalhar esta metodologia, a fim de desenvolver no aluno a capacidade de resolver situações desafiadoras, interagir entre os pares, desenvolver a comunicação, a criatividade e o senso crítico (RODRIGUES; MAGALHÃES, 2008, p. 3).

Polya (1978) afirma que, embora tão valorizada, a resolução de problemas é um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. É muito comum os alunos saberem efetuar os algoritmos e não conseguirem resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos. Isso se deve à maneira com que os problemas matemáticos são trabalhados na sala de aula, muitas vezes apenas como exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados.

Segundo Onuchic (1999), o problema não deve ser tratado como um caso isolado, mas como um passo para alcançar a natureza interna da Matemática, assim como seus usos e aplicações. Ela define como problema tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver.

Entretanto, o professor precisa de algo como ferramenta facilitadora na aplicação desse método, algo como o livro didático que possua uma linguagem de fácil compreensão, auxiliando no entendimento do conteúdo e na resolução dos problemas.

De acordo com Machado (2017, p.4), “a estratégia de RP¹ nos livros didáticos, muitas vezes se resume a aplicação de exercícios, assim como a abordagem de problemas nos materiais de apoio, que acabam por trazer “problemas” com as mesmas características”.

Dessa forma, foi investigado nos livros didáticos as aplicações dos problemas e as formas com que os problemas são expostos aos estudantes, tendo em vista as classificações propostas por Watts (1991).

Quadro 1- Classificação dos problemas

	Problema aberto caracteriza-se por permitir ao resolver fazer várias explorações e abordagens válidas e, em alguns casos, chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite uma abordagem válida e
--	---

¹ Resolução de problemas.



Aberto-fechado	só é possível uma solução.
Formal-informal	Um problema informal caracteriza-se por a sua formulação não ser escrita, ser muitas vezes pouco clara e surgir de contextos de discussão e/ou de problematização. Um problema formal foi previamente pensado e quase sempre é apresentado com a formulação desejada. Um problema informal pode tornar-se um problema formal.
Curricular-não curricular	Um problema curricular caracteriza-se por só poder ser resolvido recorrendo aos conteúdos que estão a ser ou já foram abordados na escola e, normalmente, são resolvidos na escola e/ou nas tarefas escolares. 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 problema.
Livre-orientado	Esta dicotomia tem a ver com a estruturação das próprias questões do problema, com as sugestões escritas que são fornecidas e com as ajudas dadas durante a resolução. Um problema livre caracteriza-se por a estruturação das questões não sugerir nenhuma abordagem, não ser feita nenhuma sugestão e não ser dada nenhuma ajuda durante a resolução. Um problema orientado tem as características opostas.
Dado-apropriado	Esta dicotomia diz respeito à forma como um problema nasce, é colocado e abordado. Se um problema é apresentado por um professor a um aluno sem que este tenha participado no processo de formulação e/ou se a sua colocação não foi ao encontro dos interesses e concepções desse aluno, estamos na presença de um problema dado. Para que o problema seja apropriado, isto é, para que o sinta como seu, este teve de participar na sua genes e/ou a forma como foi colocado foi de encontro a sua sensibilidade em concepção física do mundo e, portanto, tornou-se pertinente para o resolver enfrentar o problema colocado. Para um problema dado se transforma em apropriado, geralmente, tem de haver um trabalho de discussão e negociação do professor com os alunos, de forma a que

	o problema vá de encontro às necessidades internas destes.
Reais-artificiais	Os problemas reais caracterizam-se por estarem relacionadas com necessidades efetivas da sociedade nos mais variados domínios. Os problemas artificiais não estão relacionados diretamente com necessidades da sociedade. São formulados para responder a interesses acadêmicos (escolares) e/ou científicos específicos ou curiosidade especulativa.

Fonte: Watts (1991).

METODOLOGIA

Para a concretização do trabalho proposto, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa. De acordo com Goldenberg (2004, p.53), “consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos [...] obrigando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los e analisá-los.”

Medeiros (2012) afirma que, os problemas são de fundamental importância para a Matemática, mas, quando é aplicado em sala de aula, são trabalhados como exercícios repetitivos, com enunciado previsível para o aluno, onde ele procura no enunciado a operação que ele precisa utilizar na resolução.

Nessa perspectiva, visando a importância da resolução de problemas e o uso do livro didático como uma ferramenta facilitadora na aplicação deste método, a presente pesquisa constituiu-se na análise de três coleções didáticas de Matemática do Ensino Médio aprovadas no PNLD de 2018, identificando e classificando os problemas encontrados de acordo com as características propostas por Watts (1991). Com o intuito de guardar a identidade de cada obra, as coleções foram identificadas pelas letras X, Y e Z. Preservando assim os aspectos éticos no contexto da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise das questões presentes nas três coleções, foi possível verificar a presença de alguns problemas. Cada problema selecionado foi classificado nas categorias propostas por Watts (1991). Obtiveram-se os seguintes resultados, que são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2- Classificação dos problemas encontrados

COLEÇÃO	COLEÇÃO X	COLEÇÃO Y	COLEÇÃO Z
Aberto	22	16	13
Fechado	35	21	17
Formal	10	9	9
Informal	9	10	13
Curricular	37	26	20
Não curricular	7	4	9
Livre	11	5	9
Orientado	15	11	7
Dado	151	113	116
Reais	2	6	10
Artificiais	3	5	9

Os problemas apresentados foram todos classificados como dado, pois se caracterizam como problemas prontos, sem a participação dos alunos na construção. Os problemas mais encontrados foram classificados em abertos, fechados e curriculares. Diante disso, os problemas mais encontrados receberam uma maior atenção neste trabalho.

Notou-se que os problemas abertos encontrados nos livros didáticos analisados, em sua maioria, recorriam aos conteúdos curriculares trabalhados, porém, permitia ao aluno mais de um caminho. A seguir, destaca-se um exemplo de um problema aberto retirado da coleção Y. “Danielle fez um saque no valor de R\$150,00 em certo caixa eletrônico que dispunha apenas de cédulas de R\$20,00 e de R\$10,00, obtendo 11 cédulas. Quantas eram as cédulas de R\$20,00?”

O tipo de problema mais adequado para os alunos é o **aberto**, pois ele permite em sua resolução fazer várias explorações e abordagens válidas, incentivando a reflexão do aluno. Segundo Machado (2017, p.5), “nesse tipo de problema é necessário que o aluno reflita

intensamente sobre a situação e nos fatores que os influenciam, assim como, o que é ou não importante de ser considerado”.

Foram encontrados mais problemas do tipo fechado, são aqueles que só permitem uma possível solução. Segundo Ferreira (2017, p.6), “seu enunciado restringe o cenário de tal forma que sua resolução requer modos pré-estabelecidos”.

Destacou-se um problema fechado encontrado na coleção Z. “Os pontos de coordenadas $(-1,3)$ e $(0,1)$ pertencem ao gráfico da função quadrática f , sendo a ordenada de um deles o valor máximo da função. Qual a lei de formação dessa função?” Este problema permite ao aluno apenas uma abordagem válida, restringindo as suas possibilidades de resposta.

Por fim, os problemas do tipo curricular, aqueles que são caracterizados por só poderem ser resolvidos recorrendo aos conteúdos já trabalhados, se apresentaram em maior quantidade. Em sua maioria, eles eram expostos no final de cada conteúdo para serem respondidos após cada explicação, servindo como uma atividade de fixação.

Foi destacado um problema com essa abordagem na coleção X. “O salário de Roberto, em 2016, era de R\$1200,00 mensais. Em 2017, ele passou a ganhar R\$1400,00 mensais. De quanto por cento foi o seu aumento?” O problema é apresentado após o conteúdo sobre porcentagem, servindo como um exercício de fixação do conteúdo trabalhado.

Geralmente, os problemas são propostos após a apresentação de determinado conteúdo, onde todos os dados necessários para a resolução estão presentes no enunciado e raramente se encontram problemas com dados desnecessários. Os números e soluções são simples para o aluno que aprendeu o conteúdo abordado. São encontrados alguns problemas que possuem relação com o cotidiano dos alunos, facilitando na resolução dos mesmos.

CONCLUSÕES

Os resultados da análise em todas as três coleções indicam que há atividades envolvendo a metodologia de resolução de problemas, porém, é baixa se comparado com a grande quantidade de exercícios propostos, sendo em sua maioria, exercícios repetitivos que exigem quase sempre a mesma habilidade dos alunos. Diante das três coleções analisadas é possível identificar, através do Quadro 2, que a Coleção X está mais adequada a metodologia da resolução de problemas, apresentando mais problemas que incentivam a reflexão do aluno.

De maneira geral, os contextos são adequados, tanto em relação as práticas sociais quanto a outras áreas de conhecimento. Porém, questões envolvendo resolução de problemas com o objetivo de estimular os alunos que resulta em conhecimentos, possibilitando que eles

desenvolvam a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance, ainda são poucos.

Assim, é perceptível que a utilização de resolução de problemas é de suma importância para a Educação Matemática, pois oferece aos estudantes descobrir o novo, buscando novas alternativas e métodos de adquirir e transmitir conhecimentos, investigando os problemas e analisando a sua colaboração enquanto a aprendizagem dos mesmos, desenvolvendo assim seu raciocínio perante as dificuldades acerca dos livros didáticos.

Através da análise feita neste trabalho, é possível concluir que os livros didáticos estudados aqui deixaram a desejar quando o assunto é resolução de problemas. Falta propor atividades que façam o aluno pensar, usar o conhecimento que eles possuem juntamente com aquele obtido em sala, para que eles possam criar uma estratégia e resolver determinado problema.

Em relação a utilização do livro didático, é afirmado que,

O professor desempenha um papel de extrema importância no que diz respeito à utilização dos materiais didáticos na sala de aula, na medida em que será ele o responsável pela determinação do momento e da razão do uso de um determinado material (BOTAS; MOREIRA, 2013, p.262).

Portanto, tendo em vista o livro como facilitador no ensino, é possível notar também, a partir desta análise, que se é necessário analisar um livro didático antes de utilizá-lo. Pois, para ele contribua de maneira positiva no ensino, precisa estar adaptado com os objetivos e métodos que o professor deseja trabalhar. Diante disso, é necessário que a prática de analisar os livros didáticos e a metodologia que eles abordam estejam presentes na realidade do professor.

REFERÊNCIAS

BOTAS, D.; MOREIRA, D. A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1º Ciclo. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v.26, n.2, p.262, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática). Brasília: Secretaria de Educação, 1998.

FERREIRA, M. V. S. Análise do livro didático: Resolução de Problemas em livros de Química do Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017, p.6.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** - 8º ed. - Rio de Janeiro: Record, 2004, p.53.

KLIEMANN, G. L. **Potencialidades e limitações de material didático para explorar resolução de problemas matemáticos.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, RS, 2015, p.25.

LOPES, J. B. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para Estratégias de Ensino- Aprendizagem.** Lisboa: 1994.

MACHADO, D. S. Resolução de problemas: Análise em livros didáticos de Ciências da Natureza. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017, p.2-5.

_____. SILVA, I. C. T. Análise de problemas disponíveis em livros didáticos do ensino fundamental PNLD-2017. In: Encontro de debates sobre o Ensino de Química, 37., 2017, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande: FURG, 2017, p.1.

MEDEIROS, K. M. **O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula.** Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_medeiros.pdf Acesso em 08 de julho de 2018.

OLIVEIRA, L. M. **O ensino de Matemática via Resolução de Problemas proposto em materiais didáticos para oitavo ano do Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2012, p.14.

ONUCHIC, L. De La R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS.** São Paulo: Editora UNESP, 1999.

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

RODRIGUES, A. MAGALHÃES, S. C. **A resolução de problemas nas aulas de Matemática: diagnosticando a prática pedagógica.** Disponível em:



http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf Acesso em: 05 de julho de 2018.

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