



O ENSINO DA ÁLGEBRA TENDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO FERRAMENTA

*Lucimar lima da Silva
Secretaria de Educação do Estado de MS
lucimar-lima07@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6552-3388>*

Resumo: O presente estudo teve como objetivo principal explorar o ensino da disciplina de matemática, e para tanto, voltou seu foco para a proposta de resolução de problemas no que se refere ao ensino da álgebra. A pesquisa seguiu os moldes da investigação bibliográfica, sendo assim, se valeu de teóricos como Van de Walle (2009) e Pereira (2002) para fundamentar o estudo em questão. O estudo sobre resolução de problemas idealizado e formalizado por Polya foi muito utilizado ao longo desse estudo, mas também teóricos pertencentes à linha de educação matemática, que possuem um olhar mais voltado para o ensino. Como resultado desse estudo, espera-se que o mesmo venha contribuir com a formação dos professores de matemática que estão galgando seus primeiros passos, e que a teoria de resolução de problemas possa fazer parte de seu fazer pedagógico. Diante da reflexão apresentada nessa pesquisa enquanto docente da educação básica, observa-se que esse tema deveria estar mais presente na formação dos professores de matemática. No tocante ao ensino da álgebra a proposta de resolução de problemas se enquadra perfeitamente, visto que dá significado as letras.

Palavras-chave: Ensino; Álgebra; Situações Problemas.

Introdução

No que se refere ao ensino de matemática, tem se falado muito sobre a importância de um ensino contextualizado e sobre a utilização de situações problemas na explanação dos mais variados conteúdos. Isso porque, em uma resolução de problemas, tal método sempre envolve descobertas.

Nesse sentido, essa pesquisa objetivou identificar as nuances que estão presentes na proposta do ensino da matemática, quando esta possui como foco o ensino da álgebra a partir da resolução de problemas. Assim, o estudo em questão buscou explicitar as etapas que estão contidas no ato de resolver um problema e de como estas etapas estão presentes no ensino da álgebra. Especificamente, a pesquisa intentou elucidar os seguintes quesitos: apresentar o

estudo sobre de resolução de problemas segundo Pólya e identificar as contribuições da teoria de resolução de problemas para o ensino da álgebra

Sendo assim, a problemática instalada referia-se em elucidar o seguinte questionamento: Quais as contribuições da teoria de resolução de problemas para o ensino da álgebra na Educação Básica? Partindo do pressuposto que existem estudos recentes como de Van de Walle (2009) e Pereira (2002), que apontam a resolução de problemas como sendo um dos métodos mais eficientes para se ensinar Matemática, especificamente à álgebra. E a razão para a escolha dessa metodologia se justifica porque de acordo com Pereira (2002), através da resolução de problemas os alunos conseguem resolver as situações do cotidiano com mais eficácia.

Considerando que na atualidade, no contexto do Estado de Mato Grosso do Sul, no tocante a rede estadual de Ensino, de acordo com a Secretaria de Educação (2018), a matemática tem sido uma das disciplinas com maior índice de retenção, ou seja, é a componente curricular que mais reprovação promove. Nesse contexto, o tema em questão desempenha uma relevante contribuição para a educação, uma vez que, possibilita uma reflexão sobre o ensino dessa ciência de forma que os resultados obtidos ganhem significados. O artigo em questão seguiu os moldes da pesquisa bibliográfica desenvolvida na educação básica.

Contextualizando o ensino da álgebra por meio da resolução de problemas

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. (PÓLYA, 1977).

Desta frase de Pólya fica explícito o quanto a resolução de um problema é importante, toda vez que uma situação problema é desvendada grandes descobertas acompanham essa elucidação. Isso porque a descoberta pode ser associada ao prazer de desvendar o desconhecido, as contribuições que a elucidação pode oportunizar, e também, aos conteúdos que podem ser evocados na mente enquanto se desvenda uma situação. Certamente que essas afirmações se aplicam inclusive, ao ensino de estatística no ensino médio.

Nesse contexto, cabe conceituar a palavra problema.

Um problema é qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. Acrescentando um caráter subjetivo a esta questão, no contexto da metodologia aqui apresentada, consideramos que

problema refere-se a tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer. (VAN DE WALLE, 2009, p. 57).

Assim, segundo Van de Walle (2009), problema é toda proposta onde os alunos não possuem métodos ou regras pré-estabelecidas para a sua elucidação. Acrescenta-se ainda, a impossibilidade da existência de fórmulas que devam ser memorizadas ou seguidas. Como isso, é possível notar que muitos são os desafios inerentes à resolução de um problema.

Trata-se de uma gama de benefícios que são obtidos a partir da elucidação de um problema. Como bem coloca Pólya (1977, p. 1), “[...] experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, para toda a vida, a sua marca na mente e no caráter”. Notem que os benefícios vão além do conhecimento por si só, podem inclusive, influenciar na formação do caráter do indivíduo. Segundo Pereira (2002, p. 3), o termo problema pode ser entendido como sendo “[...] uma situação na qual um indivíduo atua com o propósito de alcançar uma meta utilizando para tal alguma estratégia em particular”.

A partir do conceito apresentado por Pereira (2002), no parágrafo anterior é possível entender o porquê da afirmação de Pólya (1977), quando esse destaca que a resolução de problemas pode influenciar na formação do caráter de uma pessoa. Pois, conforme descreve Pereira (2002), toda vez que um indivíduo se propõe encontrar a solução ou possíveis soluções para situações que até então não eram conhecidas, são exercitadas variadas atitudes, dentre elas, a perseverança e o propósito de se alcançar um determinado objetivo.

Traçando um paralelo com as afirmações realizadas no parágrafo anterior, os alunos possuem a necessidade de exercer decisões, saber se compra determinado objeto a vista ou parcelado, ler uma informação no jornal e exercer a interpretação correta sobre o que foi informado; assim, essas tomadas de decisão poderão ser mais conscientes se forem feitas a partir de uma análise criteriosa, nesse contexto, sendo concebida a partir da resolução de um problema.

De acordo com Pólya (1977, p. 7), são quatro as fases que envolvem a resolução de um problema, estas seriam: “compreender o problema; estabelecimento de um plano; execução do plano; reflexão sobre o trabalho realizado”. Conforme já foi pontuado anteriormente, o referido autor defende a ideia de que independente da situação problema que foi proposta, a elucidação do problema perpassa por essas quatro estratégias.

A primeira estratégia nos parece razoável, ou seja, para se resolver um problema, primeiramente, é necessário que se compreenda a situação proposta. Nesse sentido Pólya acrescenta:

É preciso compreender o problema. Qual a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condição? É possível satisfazer a condição? A condição é suficiente para determinar a incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória? Trace uma figura. Adote uma notação adequada. Separe as diversas partes da condição. É possível escrevê-las? (PÓLYA, 1977, p. 31).

Notem que a primeira etapa é composta de muitas indagações, bem como, da esquematização das informações fornecidas. Assim, quando se propõe resolver um problema, na primeira etapa se deve organizar todas as informações que foram disponibilizadas e, a partir disso, estabelecer um julgamento na busca por identificar o que é informação relevante e o que não é.

Já a segunda etapa da resolução de um problema, qual seja, o estabelecimento de um plano para se chegar à solução almejada, para Pólya (1977, p. 31), será nessa etapa que o aprendiz deverá se atentar para: “[...] encontrar a conexão entre os dados e a incógnita. É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar [...]”.

Assim, a segunda etapa poderia-se dizer que é a etapa onde se elaboram as estratégias para a elucidação do problema, e como foi pontuado por Pólya, na busca por essas estratégias é válido, por exemplo, tomar como referencial outros problemas auxiliares, cuja solução seja conhecida para auxiliar na busca da solução em questão. Nessa etapa da resolução do problema devem-se apresentar os questionamentos que serão executados nesse momento:

Já viu o problema antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sob forma ligeiramente diferente? Conhece um problema relacionado com esse? Conhece um problema que lhe pode ser útil? Considere a incógnita! E procure pensar num problema conhecido eu tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. Eis um problema correlato e já antes resolvido. É possível utilizá-lo? É possível utilizar seu resultado? É possível utilizar o seu método. Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua solução? É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte às definições. É possível imaginar um problema correlato? É possível imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver uma parte do problema? É possível obter dos dados alguma coisa útil? Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante? (PÓLYA, 1977, p. 31).

Como se pode perceber é na segunda etapa da resolução de um problema que se deve explorar todas as alternativas possíveis na busca por uma solução. Para tanto, é necessário que se esgote todas as possibilidades que poderão levar a descoberta da solução. Mas essa ainda não

é a execução do plano, trata-se da construção de estratégias para se encontrar a tão almejada solução. É na terceira etapa da execução do plano que o aluno deverá utilizar as estratégias estabelecidas para se encontrar a solução desejada. Nesse contexto, Pólya (1977, p. 31) acrescenta: “Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?”.

Assim, será na terceira etapa que as propriedades matemáticas deverão ser cuidadosamente verificadas. Pois, como é sabido essas generalizações devem funcionar para as mais variadas situações, desde que estas obedeçam as condições pré-estabelecidas. Se as propriedades forem amplamente satisfeitas, então ele caminhará para a última etapa da resolução de um problema, a etapa na qual se examina a solução que fora obtida. Nessa etapa Pólya (1977, p. 31) sugere algumas indagações que deverão ser realizadas: “É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?”.

Essas indagações são necessárias, uma vez que possibilitam uma reflexão sobre a resposta obtida, e mais, possibilitam um entendimento do que essa solução de fato significa.

Assim, após ter cumprido essas quatro etapas para a elucidação de um problema, fica evidente que a conclusão encontrada terá um significado importante para o aluno, daí a compreensão da relevância dispensada à descoberta. Reforçando a concepção de que ensinar matemática a partir da resolução de problemas é um método eficiente de fazê-lo, Pozo (1998, p. 13) ressalta que:

Entre as tarefas mais importantes do professor em sala de aula está a de ser mediador entre o conhecimento e o aluno, o que não acontece se o professor assume apenas o papel de transmissor do conhecimento. Com o objetivo de auxiliar o aluno a desenvolver habilidades, muitos professores estão buscando na resolução de problemas um alternativa metodológica para melhorar a aprendizagem, pois é uma das maneiras de fazer o educando, pensar, propor e planejar soluções.(POZO, 1998, p. 13).

Cabe destacar que, com a metodologia de resolver pelo menos três significativas habilidades são desenvolvidas, primeiro o aluno é levado a pensar sobre a situação problema proposta. Segundo, ele precisa buscar no arcabouço de conhecimentos que possui a “ferramenta” matemática mais adequada para a resolução daquele problema. E por fim, ele precisa verificar se de fato encontrou a solução do problema, e para tanto, precisa checar as informações existentes.

É preciso ressaltar que, existem estudos recentes como de os desenvolvidos por Pereira (2002) e Van de Walle (2009) que apontam a Resolução de Problemas como sendo um dos métodos mais eficientes para se ensinar álgebra. E a razão para a preferência por essa metodologia é simples, através da Resolução de Problemas os alunos conseguem resolver as situações do cotidiano com mais eficácia.

Nesse sentido, existe um estudo para Resolução de Problemas, idealizada pelo matemático Pólya que tem contribuído decisivamente para que o ensino dessa ciência ocorra de forma mais satisfatória do que tem acontecido até então. Essa teoria? é relevante porque proporciona ao aluno pensar sobre as possibilidades que existem para solucionar determinados problemas.

Considerando o fraco desempenho dos alunos brasileiros em avaliações externas, como SAEMS e Prova Brasil observa-se que, a interpretação de situações problemas são as questões com maior índice de erros. Sendo assim, fica evidenciado tais avaliações (SAEMS e Prova Brasil) que os alunos da rede estadual de Mato Grosso do Sul não possuem familiaridade com resolução de problemas. Por conseguinte, não conseguem interpretar com precisão questões que envolvem essa habilidade, daí a importância dessa temática no contexto da formação de professores de Matemática. Sendo assim, nos tópicos seguintes com base na fundamentação teórica apresentada nesse tópico serão elencadas reflexões sobre os ganhos que se pode obter quando se emprega a metodologia da resolução de problemas para o ensino da matemática.

Vale lembrar que, a presente pesquisa se propõe a realizar um levantamento bibliográfico de relatos de sucesso tendo a metodologia fundada por Polya como pano de fundo para a fundamentação dos trabalhos. Embora com mais de quatro décadas desde seus relatos iniciais, essa teoria ainda é relevante para o ensino, uma vez que promove a organização do pensamento.

Contextualizando o ensino da matemática na Educação Básica

Na tentativa de construir uma referência nacional comum objetivando o processo educativo nas cinco regiões brasileiras, e por outro lado, buscando respeitar as peculiaridades culturais do país, por conseguinte, reduzir as deficiências no ensino de matemática, o Ministério da Educação no âmbito das suas atribuições elaborou em 1998, um documento denominado *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Esse documento como o seu nome sugere, deveria servir

XIII SESEMAT- Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
08 e 09 de agosto de 2019

de parâmetro no que diz respeito ao ensino das diversas disciplinas oferecidas nas escolas brasileiras. No tocante ao ensino de matemática, ele pontua:

[...] as necessidades do cotidiano fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. [...] o significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre diferentes temas matemáticos e também entre estes e as demais áreas do conhecimento e as situações do cotidiano (PCN, 1998, p. 112).

Sendo assim, esse documento que serve de parâmetro para o ensino no Brasil assegura que a aprendizagem da matemática acontece oriunda das necessidades dos alunos em resolver situações do seu cotidiano. O mesmo documento esclarece ainda, que outra forma do aluno se apropriar do conhecimento advém das conexões que esse estabelece com a sua realidade.

Agora, mais recentemente, em 2017 passou a elaborada a Base Nacional Comum (BNCC) que no tocante ao ensino fundamental, especificamente sobre o ensino da matemática estabeleceu como compromisso o desenvolvimento do letramento matemático nessa etapa do ensino. Nesse contexto, assim como nos parâmetros curriculares de 1998, a BNCC estabelece competências e habilidades que devem ser perseguidas ao longo do ensino fundamental. Cabe ressaltar que, dentre as metodologias contempladas na BNCC, o documento privilegia a resolução de problemas, por conseguinte tais métodos auxiliarão no desenvolvimento de cidadãos mais preparados para resolver as situações do cotidiano (BNCC, 2017).

Logo, ao que parece, um ensino com qualidade, quando a questão é a disciplina de matemática, é pressuposto que o mesmo seja focado nas necessidades e na realidade do público que se quer ensinar.

Assim, no contexto da introdução da álgebra no ensino fundamental, uma estratégia que pode ser adotada nas aulas para torná-las mais estimulantes e significativas é a prática da resolução de problemas. Reforçando esse pensamento, Aebli acrescenta:

Dificilmente haverá outras atividades em que o aluno entra tão intimamente no espírito da busca e da pesquisa como na solução de problemas. Aqui ele experimenta o que quer dizer, pensar e descobrir, e assim adquire motivos de curiosidade frutífera e de vontade de descobrir. Sente o prazer e a satisfação da compreensão e da clareza, desenvolvendo atitudes de autoconfiança racional e de independência e autonomia interior [...]. (AEBLI, 1982, p. 235)

Como se vê, as práticas de álgebra que tenham por objetivo interagir e alcançar resultados significativos entre os estudantes devem contemplar o desafio, a arte de resolver problemas. Para Freitas (2008), essa prática exerce influências significativas na aprendizagem dessa ciência. Ele pontua: “[...] estamos convictos de que a resolução de problemas exerce papel

fundamental, tanto no desenvolvimento da matemática, quanto no ensino e aprendizagem dessa disciplina”.

Outro fator relevante para o ensino da matemática nesses últimos anos está relacionado às situações didáticas que o professor utiliza em suas aulas. Nesse sentido, Brousseau as define dessa forma:

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...] o trabalho do aluno deveria, pelo menos em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes (BROUSSEAU, 1996, p. 33).

Os moldes? da situação didática se caracterizam por uma proposta de aprendizagem em que o professor possibilita ao aluno a construção de determinados conhecimentos. Assim, Aebli (1982) explica que no caso específico do ensino da álgebra a metodologia de resolução de problemas se aplica de forma satisfatória.

Brousseau (1996) adverte que, o ensino da álgebra descolado de um contexto significativo não faz sentido algum para os alunos. Na concepção do referido autor, seriam essas algumas das justificativas para os alunos irem perdendo o interesse pela disciplina de matemática, a apresentação de conteúdos distantes da sua realidade.

Considerações

Ao longo dos anos o Ensino da Matemática nos anos finais do ensino fundamental tem se tornado cada vez mais desafiador. Os alunos em muitas situações estão condicionados a apenas resolverem exercícios que não exigem muito raciocínio da parte deles, apenas que sigam um modelo que lhes foi apresentado.

Diante dessa realidade, a proposta de resolução de problemas contribui para minimizar essa dificuldade, ou seja, a proposta de situações problemas pode contribuir significativamente com o desenvolvimento da leitura e interpretação matemática. Conforme foi pontuado ao longo desse artigo, essa metodologia de ensino e aprendizagem matemática pode colaborar significativamente com o desenvolvimento cognitivo dos alunos, inclusive no que diz respeito ao ensino da álgebra.

Na proposição desse tipo de atividade em sala de aula observa-se que, pela falta de contato com esse tipo de aula, os alunos se mostraram um tanto resistentes diante da proposta

de resolver problemas. Muitos asseguram nem saber por onde começar. Nesse contexto, as etapas elaboradas por Pólya para a resolução das situações-problema se mostram muito eficientes. Seguindo as quatro etapas os alunos conseguiram perceber as informações que possuíam e onde precisavam chegar para elucidar o problema.

A partir das reflexões e dos argumentos apresentados fica evidenciado que resolver problemas matemáticos é um exercício altamente benéfico na formação acadêmica de qualquer educando, e em qual estágio da formação acadêmica, e essa premissa se aplica inclusive no ensino da álgebra na educação básica. Entretanto, trata-se de práticas que nem sempre são apreciadas pelos alunos, por conseguinte, não são adotadas pelos professores.

Referências

- AEBLI, H. **Prática de Ensino.** 11ed. São Paulo: EDUSP, 1982.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental e Médio. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum.** Acesso: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-matematica> em 30/07/2019.
- BROUSSEAU, G. **Fondements et Méthodes de La Didactique des Mathématiques.** V. 7, nº 2, 1986.
- FREITAS, J. L. M. **Formas de pensar e fazer educação matemática: experiências de parceria.** Campo Grande, MS: Ed. UNIDERP, 2008.
- PEREIRA, C. A. E. **O ensino da álgebra na educação básica e a formação dos professores.** Caderno Cedes. v. 28, n. 74, p. 57-73, jan. / abr. 2002.
- POLYA, G. (1977). **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciênciam. 1977.
- POZO, Juan Ignacio
(Org.) **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.
- VAN DE WALL, G. G. B. **A metodologia da resolução de problemas e o ensino da álgebra no nono ano do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), Pontifícia Universidade Católica de Santa Maria, RS, 2009.