

EQUAÇÃO POLINOMIAL DO 2º GRAU: (FRAGMENTOS DE) ABORDAGEM NA PESQUISA BRASILEIRA

Letícia Fernandes da Silva¹; Gilberto Januario²

¹ Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais

² Universidade Federal de Ouro Preto

Resumo

Com o objetivo de *conhecer a abordagem dada à equação polinomial do 2º grau na pesquisa brasileira*, realizamos uma pesquisa bibliográfica a partir de um levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Foram selecionados 17 trabalhos, os quais foram fichados. A análise considerou justificativa, problema e objetivos de pesquisa; procedimentos metodológicos; e resultados. Da análise realizada, observa-se menções e discussões sobre diferentes técnicas de resolução, além de diferentes tendências metodológicas de ensino de Matemáticas. Pela análise feita, observa-se, ainda, que apesar das dificuldades relatadas sobre os processos de ensino e de aprendizagem, tanto por parte dos estudantes quanto por parte dos professores, é possível abordar estratégias e técnicas de ensino que poderão minimizar as dificuldades.

Palavras-chave: Educação Matemática; Equação do 2º grau; Ensino; Aprendizagem.

Introdução

Na Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2017), a equação polinomial do 2º grau é prescrita para o 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Esse conteúdo correlaciona duas grandezas, sendo abordada na resolução de problemas de diferentes áreas do conhecimento. Sua base está atrelada a conhecimentos da Álgebra e da Aritmética, uma vez que a formação de conceitos algébricos é fundamental para o desenvolvimento do pensamento e da capacidade de elaborar estratégias de resolução.

Quanto às práticas de ensino, há diferentes técnicas de resolução que podem ser utilizadas pelos estudantes ao solucionarem este tipo de equação: método de completar quadrados, fatoração, método de Al-Khwarizmi, fórmula resolutiva ou fórmula de *Bhaskara*, soma e produto das raízes, dentre outros. Aprender todos esses métodos, e ainda optar por qual utilizar, na visão do estudante, pode não ser algo simples.

Com o objetivo de *conhecer a abordagem dada à equação polinomial do 2º grau na pesquisa brasileira*, para discutir suas práticas de ensino, realizamos um levantamento bibliográfico no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (Capes). O estudo aqui apresentado é parte de uma pesquisa maior, desenvolvida no Grupo de Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM), no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação

da Universidade Estadual de Montes Claros.

Marco Teórico

A equação polinomial do 2º grau é um conteúdo pertencente a unidade temática Álgebra. De acordo com a BNCC, a finalidade da Álgebra, no Ensino Fundamental, é a de desenvolver o pensamento algébrico, sendo este essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, recorrendo a letras e outros símbolos (Brasil, 2017). Para isso, é necessário que os estudantes desenvolvam habilidades como identificar padrões numéricos e não numéricos; criar, interpretar e transitar entre as diferentes representações gráficas e simbólicas, a fim de resolver problemas com equações e inequações.

Na compreensão de Silva (2021), é comum que muitos estudantes, mesmo após a Educação Básica, não consigam reconhecer as estruturas matemáticas da noção de equação, evocando apenas seus procedimentos de resolução. Isso significa que as habilidades algébricas necessárias para a aprendizagem de equações, e de outros conteúdos, podem não ter sido desenvolvidas. Em se tratando de equação polinomial do 2º grau, não basta que o estudante saiba reproduzir a fórmula de *Bhaskara* memorizada. É necessário que este compreenda as diferentes técnicas de resolução para ter condições de optar por aquela que julgue ser a mais pertinente na resolução de uma tarefa.

A construção de conceitos e o conhecimento de procedimentos, para Gil (2008), se dá com a atribuição de significados. A formação dos conceitos algébricos é fundamental, como aqueles relacionados aos pensamentos relacional e funcional, ao significado de variável e de incógnita, incluindo a representação (modelagem) de fenômenos na forma algébrica e na forma gráfica, a formulação e a resolução de tarefas com equações — ao identificar parâmetros, incógnitas, variáveis — e o conhecimento da *sintaxe* (regras para resolução) de equações.

Aspectos Metodológicos

A partir da orientação do objetivo elaborado para o estudo, fizemos um levantamento bibliográfico de dissertações e teses defendidas em programas de pós-graduação de instituições brasileiras. Para isso, optamos pelo Catálogo da Capes, repositório que reúne a produção bibliográfica a nível de mestrado e doutorado. No levantamento, utilizamos a palavra-chave *equação polinomial do 2º grau*, resultando 29 trabalhos, sendo 12 deles descartados por não estarem no escopo do objetivo.

O estudo realizado caracteriza-se de uma pesquisa bibliográfica, a qual possibilita reunir o que foi produzido em torno de um tema para melhorar um dado fenômeno em estudo, neste caso,

a abordagem dada à equação polinomial do 2º grau. Segundo Lakatos e Marconi (2003), “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras” (p. 183).

Com o levantamento das dissertações e teses, fizemos a leitura para compreendermos como seus autores abordam a equação polinomial do 2º grau, quais as principais dificuldades encontradas por eles em relação à aprendizagem dos estudantes e suas principais causas. Dos 17 trabalhos levantados, há apenas uma tese sendo, os demais são dissertações.

Resultados e discussão

Com a leitura dos trabalhos selecionados, observamos uma convergência do problema de pesquisa para a dificuldade do estudante na aprendizagem da equação polinomial do 2º grau se dar pela defasagem de aprendizagem de outros conteúdos de Álgebra e das diferentes técnicas de resolução. Em sua dissertação, Souza (2022) observou que, antes de apresentar o tema equação polinomial do 2º grau para estudantes do 9º ano, foi necessário retomar alguns conteúdos, como potenciação e radiciação, expressões algébricas, resolução de equações do 1º grau, produtos notáveis e fatoração. Para que esta fosse resolvida com compreensão pelo estudante, sua resolução precisaria ser baseada na ação-reflexão-ação, ofertando ao estudante possibilidades de manifestar seus pensamentos, observar padrões e regularidades.

De acordo com Macêdo (2011), além da abordagem sem compreensão de conceitos algébricos, existem outros fatores que, segundo pesquisadores por ela citados, dificultam a aprendizagem em Álgebra, tais como: a dificuldade de relacionar letras com valores desconhecidos; identificar e diferenciar o significado entre letras e variáveis; e o formalismo e a abstração são pontos que geram insegurança nos estudantes. Em suas ponderações de Oliveira (2002), menciona haver outra barreira para o estudo algébrico, qual seja, a dificuldade em Aritmética. Segundo a autora, para contribuir na redução dessa dificuldade, é preciso explorar simultaneamente mais de um contexto. Como exemplos, a representação geométrica de uma expressão algébrica por meio de equivalência de área ou a resolução de inequações usando o conceito de distância.

Em se tratando dos objetivos de pesquisa, os autores das 16 dissertações e uma tese, deram enfoque a contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática; apresentar alguns fatos de cunho histórico acerca da equação polinomial do 2º grau; mostrar as estratégias para resolver uma equação do 2º grau; analisar a possibilidade de compreensão dos estudantes nas soluções de uma equação do 2º grau; apresentar novas estratégias de abordar a equação do 2º grau, entre outros. Em seu estudo, Silva (2022) pondera ser necessário considerar que o ensino de Matemática precisa possibilitar o desenvolvimento de habilidades referentes ao pensamento

algébrico, além de dar suporte para que os estudantes sejam capazes de resolver os mais variados problemas, não apenas fazendo uso de algoritmos.

O levantamento bibliográfico indicou, também, para a utilização de estudos construtivistas e uma aprendizagem significativa com ênfase no uso de aplicativos no desenvolvimento da equação do 2º grau. Utilizar a tecnologia nas aulas pode contribuir para a eficácia do ensino e da aprendizagem, como destaca Elias (2018) em seu estudo. Para essa autora, é possível promover um trabalho diferenciado em sala de aula com o uso de *smartphones*, sendo que a aprendizagem significativa pode acontecer efetivamente.

Nas dissertações e tese, são abordadas diferentes técnicas de resolução de uma equação do 2º grau, conforme encontrados na história da Matemática. Percebemos que a técnica mais utilizada pelos professores, segundo o que é relatado nos trabalhos, é a fórmula de *Bhaskara*. Sobre o nome para essa técnica, Rocha (2023) avaliou livros didáticos brasileiros de Matemática, na abordagem de equação do 2º grau, e a evolução desta fórmula na história. O autor considera que essa fórmula não foi desenvolvida por Bhaskara, sendo este nome uma homenagem pelos seus trabalhos e contribuições.

Observamos, também, que os pesquisadores consideram ser importante o ensino desta técnica, apesar de terem encontrado pouca aceitação por parte dos professores ao ensinar outras técnicas de resolução, diferentes daquelas convencionais. Em sua pesquisa, Rosa (2009), na busca de uma aplicação prática de um método de ensino que se caracterize por conceber o estudante como pessoa ativa e que contribui para mudanças qualitativas no seu pensamento, mostra que é comum, no cotidiano das salas de aula, que os estudantes, ao tentarem resolver problemas matemáticos, não consigam identificar neles os conceitos envolvidos e associá-los às ações e operações a serem realizadas na sua solução.

Rosa (2009) discorre que, em relação à aprendizagem, os estudantes participantes de seu estudo encontravam-se habituados a um modo de aprender diferente, que seguia um caminho baseado numa lógica que enfocava o resultado das ações sem vinculá-las ao processo das ações, sendo os estudantes meros expectadores das ações da professora e menos protagonistas da aprendizagem.

As tendências encontradas nos trabalhos analisados estão relacionados a Resolução de Problemas, a História da Matemática, a Teoria do Ensino Desenvolvimentista, a Teoria Construtivista, a Etnomatemática, dentre outros, porém a Resolução de Problemas é convergente na maioria dos trabalhos, acentuando ser esta tendência capaz de levar os estudantes a aprenderem Matemática, a interpretar situações geradas em diferentes contextos, uma vez que o problema contribui para uma melhora do potencial criativo dos estudantes.

A História da Matemática também é outra tendência bastante encontrada nos trabalhos analisados. Silva (2021) enfatiza que não é comum dizer que as equações polinomiais do 2º grau já eram conhecidas por outros povos em várias épocas e pouco se apresenta da forma como esses povos resolviam ou desenvolveram resoluções para essa equação. Conhecer a história em torno da equação polinomial do 2º grau permite compreender sua utilidade e também perceber que a Matemática é uma linguagem da construção humana. Ainda de acordo com Silva (2021), é importante propor atividades experimentais fundamentadas na História da Matemática, que problematizem o conteúdo ensinado.

Considerações

Com o levantamento bibliográfico realizado, encontramos diferentes indicações e discussões importantes sobre o ensino de equação polinomial do 2º grau. Nos trabalhos analisados, as dificuldades dos estudantes referem-se a conhecimentos anteriores, como de Álgebra e de Aritmética. Variados são as técnicas utilizadas na resolução de uma equação do 2º grau, mas poucas são adotadas pelos professores. Talvez, alguns não sejam tão usuais, mas apresentar diferentes possibilidades para que o estudante possa seguir, o levaria a desenvolver sua individualidade, criticidade, raciocínio lógico e algébrico.

Sabemos que o ensino deste conteúdo é importante para a formação do estudante, podendo ser aplicado a outras áreas do conhecimento e retomado em conteúdos posteriores. Ao abordar a História da Matemática, a Resolução de Problemas, a Etnomatemática, dentre outras tendências metodológicas, os professores criarão oportunidades de os estudantes formarem conceitos elementares para a sua aprendizagem. Apesar das dificuldades encontradas no ensino de equações, relatadas nos trabalhos, é possível utilizar diferentes técnicas para repertoriar os estudantes e para que eles possam optar por aquela mais conveniente na resolução de diferentes tarefas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEB, 2017.

ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz. *Possibilidades de utilização de smartphones em sala de aula: construindo aplicativos investigativos para o trabalho com equações do 2º grau*. 2018 135f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

GIL, Katia Henn. *Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra*. 2008. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACÊDO, Elaine Souza de. *Uma sequência didática para o ensino da resolução da equação do 2º grau: adequação para uso com professores*. 2011. 140f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. Reflexões sobre a aprendizagem da álgebra. *Educação Matemática em Revista*, v. 9, n. 12, p. 35-39, jun. 2002.

ROCHA, Rodrigo Luís Da. *O uso da expressão “Fórmula De Bhaskara” em livros didáticos brasileiros e sua relação com o método resolutivo da equação do 2º grau*. 2023. 78f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

ROSA, Viviane Mendonça Gomides. *Aprendizagem da equação do 2º grau: uma análise da utilização da teoria do ensino desenvolvimental*. 2009. 124f. Mestrado (Dissertação em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia.

SILVA, Anderson de Oliveira Melo. *Diálogos entre Histórias da Matemática e Práticas Experimentais na Escola Básica*. 2021. 110f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio De Janeiro. Rio de Janeiro.

SOUZA, Gleiciane Aparecida De. *Abordagem sobre aprendizagem de equação de 2º grau no ensino de Matemática, na modalidade não presencial, em uma turma de 9º ano – Ensino Fundamental II*. 2022. 128f. Dissertação (Mestrado em Ensino). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte.