

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CAMPUS BALSAS
CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

CAINÃ DA SILVA BRITO

**MÉTODOS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA EM AULAS DE
MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

BALSAS - MA
2025

CAINÃ DA SILVA BRITO

**MÉTODOS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA EM AULAS DE
MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Matemática do Campus
Balsas/UEMA como pré-requisito para obtenção do
grau de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Lourimara Farias Barros
Alves

B862m

Brito, Cainã da Silva

Métodos para o ensino-aprendizagem da álgebra em aulas de matemática do ensino fundamental. Cainã da Silva Brito /. _ 2025.

40 f.

Monografia (Graduação em Matemática) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Lourimara Farias Barros Alves

1. Ensino Fundamental. 2. Metodologias. 3 Pensamento algébrico. 4. Geogebra. I. Título.

CDU: 512:37

CAINÃ DA SILVA BRITO


**MÉTODOS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA EM AULAS
DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Matemática do Campus
Balsas/UEMA como pré-requisito para
obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Lourimara Farias
Barros Alves


Aprovação em: 17/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 LOURIMARA FARIAS BARROS ALVES
Data: 14/08/2025 15:52:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof.^a Dra. Lourimara Farias Barros Alves (orientadora)

Doutora em Educação em Ciências e Matemática - UFMT
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 ANTONIO NILSON LAURINDO SOUSA
Data: 08/08/2025 15:03:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Nilson Laurindo de Sousa (1º examinador)

Doutor em Física e Astronomia - UNIVAP
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 OLIVIO CRISPIM DE MEDEIROS
Data: 13/08/2025 18:58:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Mestre Olivio Crispim de Medeiros (2º examinador)

Mestre em Matemática - UNESP
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, saúde e perseverança durante toda a minha jornada acadêmica.

À minha mãe, **Antônia Francisca Vieira da Silva**, minha eterna inspiração, minha base e meu maior exemplo de coragem e dedicação. Obrigado por nunca medir esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Sua fé em mim me sustentou nos momentos mais difíceis e me motivou a continuar quando tudo parecia difícil. Esta conquista é também sua.

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Lourimara Farias Barros Alves, pela **paciência**, orientação e incentivo durante a construção deste trabalho. Seu apoio foi fundamental para a realização desta pesquisa.

Aos meus professores e colegas do curso de Matemática da UEMA, pelo convívio, aprendizados e trocas ao longo dessa caminhada.

Aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação e para a conclusão deste trabalho, deixo aqui minha gratidão sincera.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

Este trabalho investiga metodologias de ensino que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem da Álgebra no Ensino Fundamental, considerando os desafios enfrentados por professores e alunos nessa área do conhecimento. A pesquisa é de natureza bibliográfica, com levantamento de propostas metodológicas presentes na literatura acadêmica e em recursos pedagógicos digitais. Dentre os métodos analisados, destacam-se os jogos didáticos (como o dominó algébrico, o baralho da fatoração e o bingo algébrico), as sequências didáticas e o uso do software GeoGebra, que se mostraram eficazes para estimular o pensamento algébrico, facilitando a compreensão dos conceitos e promover maior engajamento dos estudantes. Os resultados apontam que essas abordagens favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da argumentação matemática. Conclui-se que o uso de metodologias, alinhadas à BNCC, pode transformar o ensino da Álgebra, tornando-o mais significativo e acessível aos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Álgebra; Ensino Fundamental; metodologias; pensamento algébrico; GeoGebra.

ABSTRACT

This study investigates teaching methodologies that support the teaching and learning process of Algebra in Elementary Education, considering the challenges faced by both teachers and students in this subject area. The research is bibliographic in nature, involving a review of methodological proposals found in academic literature and digital educational resources. Among the methods analyzed, educational games (such as algebra dominoes, factorization card games, and algebra bingo), didactic sequences, and the use of GeoGebra software stand out as effective tools to stimulate algebraic thinking, facilitate concept understanding, and promote greater student engagement. The results indicate that these approaches enhance the development of logical reasoning, autonomy, and mathematical argumentation. It is concluded that the use of methodologies, aligned with Brazil's National Common Curricular Base (BNCC), can transform Algebra teaching, making it more meaningful and accessible to students in the final years of Elementary Education

.

Keywords: Algebra; Elementary Education; methodologies; algebraic thinking; GeoGebra.

LISTA DE GRAVURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Dominó da álgebra | 22 |
| Figura 2 – Baralho de fatoração..... | 23 |
| Imagem 3 – Produções feitas no GeoGebra..... | 27 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.1 A Álgebra | 11 |
| 2.2 Pensamento algébrico..... | 14 |
| 2.3 Metodologias para o ensino de Álgebra..... | 16 |
| 2.4 Metodologias orientadas para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental..... | 18 |
| 2.4.1 Jogos | 19 |
| 2.4.1.1 Dominó da Álgebra | 20 |
| 2.4.1.2 Baralho da fatoração..... | 21 |
| 2.4.1.3 Bingo algébrico | 22 |
| 2.4.2 Sequencia didática | 23 |
| 2.4.3 Geogebra..... | 24 |
| 3 METODOLOGIA..... | 27 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 29 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 34 |
| REFERENCIAS | 36 |

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da vida estudantil, das vivências do estágio na graduação e agora como professor tenho percebido que os alunos estão tendo cada vez mais dificuldades no aprendizado da Matemática, especialmente na Álgebra. E os professores cada vez mais sobrecarregados quanto aos serviços escolares, dificultando uma inovação ao ensino prático que facilite tanto a aprendizagem do aluno quanto a metodologia utilizada pelos professores.

Os conteúdos algébricos chamam atenção por suas características mais analíticas em que desenvolve diversos aspectos cognitivos dos alunos. Porém, observa-se que esses aspectos podem ser prejudicados, pois as vezes os professores têm dificuldade de ensinar e os alunos conseqüentemente de aprender. Acredita-se que pode ser pela utilização de métodos mais tradicionais, e que talvez possam ser contornados com a utilização de novos métodos.

Em uma busca rápida por meios que estão sendo criados para que esse déficit seja melhorado, afim de diminuir a área de consulta desse professor tornou-se relevante investigar sobre metodologias de ensino que auxiliem e facilitem o ensino-aprendizagem da Álgebra em aulas de matemática no Ensino Fundamental, de modo a trazer de forma mais organizada essas informações proporcionando aos professores métodos novos ou já existentes, e como eles podem ser utilizados.

A Matemática não é mais importante que outra matéria escolar apesar de ser subtendida como se fosse, pois os seus aspectos estão mais introduzidos no meio escolar devido à quantidade de assuntos abrangentes no cotidiano do aluno, acontece também com outras disciplinas, porém não tão evidente como na Matemática que é utilizada frequentemente em ações do dia a dia, como por exemplo contabilizar um troco de uma compra, olhar a hora no relógio ao levantar, saber a distância da casa para escola ou o tempo que leva para chegar até ela

Em suas diversas áreas a Matemática se torna mais complexa e ativa devido a quantidade de assuntos que os alunos devem aprender e adquirir habilidades de acordo com cada uma delas. Essas competências por sua vez estão bem intrínsecas em algumas das unidades temáticas¹ como na Álgebra por exemplo, que não tem um entendimento visual tão abrangente como outras áreas.

¹ Maneira como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) organiza e subdivide a Matemática considerando os conhecimentos da própria área (Brasil, 2018)

As competências e habilidades a serem desenvolvidas na Matemática estão listadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é um documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes precisam desenvolver ao longo da Educação Básica. Tais aprendizagens asseguram o desenvolvimento de competências e habilidades que se articulam na construção do conhecimento, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores. Essas aprendizagens estão organizadas por áreas de conhecimento, em que no nosso estudo o foco é matemática e suas Tecnologias, em que as unidades temáticas são organizadas e agrupadas na seguinte ordem: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. (Brasil, 2018)

Em meios a essas unidades supracitadas, a Álgebra se destaca, pois seu entendimento não é totalmente aparente como outras áreas, pois sua aplicação não se torna tão evidente como a aritmética e a geometria que logo de início o aluno consegue perceber uma aplicação lógica e prática no cotidiano sem precisar de um auxílio direto do professor, fazendo com que o aluno se interesse mais facilmente por essas áreas.

Sendo a Álgebra uma unidade temática bem delicada quanto ao seu ensino aprendizagem tanto por parte dos alunos que mostram um certo recuo pois nos anos mais avançados que mostra e fundamenta uma Álgebra mais aplicada como as noções de equivalência e até mesmo as grandezas, quanto por parte do professor que deve ter bastante atenção quanto a sua metodologia afim de desenvolver o conhecimento dos alunos de forma que não decaia em sua aprendizagem.

Quando a Álgebra é desenvolvida no fundamental maior os alunos mostram um desinteresse pois possuem uma linguagem mais aritmética e menos Algébrica, e os professores devem falar de forma clara que supra essa necessidade de compreensão do aluno a essa área de conhecimento. Para isso, os professores devem buscar métodos que funcionem para que o aluno tenha um interesse e compreenda melhor a área da Álgebra (Ponte, Branco, e Matos, 2009).

Logo, a presente pesquisa tem como objetivo geral investigar metodologias de ensino que auxiliem e facilitem o ensino-aprendizagem da Álgebra em aulas de matemática no ensino fundamental. De modo específico, relacionar os métodos que podem ser utilizados para ensinar conteúdos estudados em Álgebra, identificar os que podem contribuir no ensino de Álgebra, afim de facilitar o entendimento do professor sobre sua utilização, além de mostrar contribuições da utilização desses métodos para o ensino-aprendizagem de alunos com dificuldade em Álgebra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse capítulo mostrará as diferentes concepções sobre a Álgebra, que é a unidade temática específica apresentada e abordada ao longo dessa pesquisa tanto em sua trajetória histórica que mostrara alguns estudos e pensamentos da Álgebra ao longo do tempo fatos históricos, de seu surgimento e como ela evoluiu para os dias atuais tanto no cotidiano quanto no âmbito escolar.

Tratando as concepções na escola, de forma científica com pensamento de autores que falam sobre os diferentes contextos tanto na Álgebra que é o conteúdo abrangente, quanto na educação em seu aspecto de ensino que será bastante mencionado pois tratara da forma em que os alunos aprendem a Álgebra de modo geral.

Também irá abordar o pensamento algébrico que é uma forma de ensino da Álgebra que antecede os aprendizados práticos e teóricos sobre esse conteúdo tendo uma importância mais que relevante para o ensino-aprendizagem da Álgebra e também evidência muito como a noção algébrica dos alunos vem sendo desenvolvida

2.1 A Álgebra

Como definição da palavra Álgebra, no Dicionário Aurélio tem-se: “uma ciência do cálculo das grandezas abstratas, representadas por letras”. Holanda (2009, p.83). Porém, Ponte, Branco e Matos (2009, p.5) após vários estudos começam a entendê-la “como o estudo da resolução de equações” e falam sobre a sua importância por constituir um dos grandes ramos da Matemática ao lado da Geometria. Devido sua relevância é uma das unidades temáticas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), explicada a seguir:

A unidade temática Álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. (Brasil, 2018, p. 270).

Em um estudo que busca formas de facilitar o ensino utilizando métodos na aprendizagem da Álgebra, pensar em algo que envolva encontrar solução utilizando letra, ou seja a linguagem simbólica chamadas de incógnitas será pouco aceita alunos. No Brasil, a avaliação da proficiência em Álgebra é parte do Sistema de Avaliação da Educação Básica

(SAEB), e os resultados mostram que alunos do 9º ano trazem baixo rendimento. Em 2019, mais de 70% dos alunos do 9º ano ficaram nos níveis mais baixos em itens relacionados à Álgebra (Brasil, 2020). Com isso um estudo mais elaborado e a construção desse pensamento algébrico será bem aceito em práticas no processo de ensino aprendizagem da Álgebra.

Segundo Lane e Birkhoff (1967, p.9 apud Usiskin, 1988, p.137):

A Álgebra começa com a arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas multiplicações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representam os números. Revela-se então que as mesmas regras valem para diferentes espécies de números [...] e que as regras inclusive se aplicam a coisas [...] que de maneira são números. Um sistema algébrico, [...], consiste em um conjunto de elementos de qualquer tipo sobre os quais operam funções como adição e a multiplicação, contanto que essas operações satisfaçam certas regras básicas.

Essa perspectiva da Álgebra traz uma relevância quanto ao estudo referencial sobre ela, pois com um olhar mais cotidiano de como é trabalhada mostra que os estudos de letras para encontrar uma solução razoável pode ser mais aprofundada, do que resoluções de cálculos algébricos específicos como a fórmula do teorema de Tales ou de Pitágoras que fazem parte da vida estudantil do aluno. Desta forma o professor pode identificar outras habilidades para com essa metodologia de ensino, em que fazê-lo pensar em manipulações de operações com áreas seria um método prático a se utilizar.

O ensino da Álgebra no Brasil não tem um arcabouço teórico tão grande quanto seus relatos históricos. Miguel, Fiorentini e Miorim (1992, p.50 apud Araujo, 2008, p, 332) nos dizem que:

Desde 1799, momento em que a Álgebra passa a fazer parte do currículo no Brasil, até início da década de 1960, prevaleceu um ensino de caráter reprodutivo, sem clareza, em que tudo era essencial. Até a década de 1930, mais precisamente antes da Reforma Francisco Campos (Decreto N. 21.241 – de 4 de abril de 1932), a matemática escolar apresentava-se dividida em compartimentos estanques: primeiro estudava-se a aritmética, depois a álgebra e, em seguida, a geometria. Segundo esses autores, a álgebra apresentava um caráter mais instrumental, útil para resolver equações e problemas.

A história da Álgebra, mostra várias formas em diferentes situações de resolução de problemas que surgiram na Antiguidade. Na antiga Babilônia foi registrado o desenvolvimento de sistemas aritméticos avançados. Alguns estudos de Álgebra foram

encontrados no Egito em 2.000 a.C. no papiro de Rhind². Ao decorrer do tempo o conceito de equação passou a ser bem definido e a Álgebra começou a ser entendida também como o estudo da resolução de equações.

É bastante evidente, ao observar o aprendizado em Álgebra, que a forma como ela é ensinada impacta diretamente a aprendizagem dos alunos. Apesar das diversas reformas educacionais, diretrizes e orientações propostas ao longo dos anos no Brasil, o ensino de Álgebra na Educação Básica ainda apresenta poucas mudanças significativas. Muitos pesquisadores apontam que esse ensino continua centrado na aplicação de técnicas operatórias voltadas apenas à resolução de equações, geralmente desprovidas de contextualização. Como afirmam Barbosa e Borralho (2009), essa abordagem limita o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes.

A maneira como a Álgebra é trabalhada em sala de aula em todas as etapas da Educação Básica proporciona aos alunos aprendizagens distintas como é mostrado abaixo:

Em Álgebra para o ciclo de 1º ao 3º ano, priorizamos as habilidades que envolvem a análise de padrões e regularidades numéricas, de modo a favorecer e ampliar esses conhecimentos e o reconhecimento de leis que expressem a relação de interdependência entre grandezas. De 4º ao 6º ano, estão as habilidades que garantem a ideia de equivalência, e de 7º ao 8º ano, aquelas relacionadas ao desenvolvimento das diferentes ideias algébricas. Mais uma vez, foram privilegiadas as habilidades que envolvem a resolução e formulação de problemas e as que se relacionam diretamente a ideias e conceitos aprofundados em Geometria, Grandezas e Medidas e também Probabilidade e Estatística. (Reúna, 2020, p.14)

Podemos falar também sobre os ciclos da Álgebra onde aponta vertentes diferentes nas áreas de atuação e ensino como aponta Usiskin (1995), ressaltando assim, outras concepções, onde duas delas se destacam onde são relevantes pois estão presentes no 6º e 7º ano, uma delas é a Álgebra como aritmética generalizada que são situações particulares, entendidas a quaisquer caso como é possível observar quando, se solicita o dobro de algum número x e posteriormente o dobro de um número qualquer. Nesses tipos de exercícios, procura-se que o aluno consiga entender dessa maneira, por meio da investigação de padrões. As atividades abordadas nesta perspectiva objetivam a tradução e generalização do problema e as letras representam a generalização do modelo aritmético.

² Um dos documentos mais antigos da matemática que foi escrito pelo escriba Ahmés no qual existem referências sobre a Álgebra, cerca de 1650 a. C. Documento este que detalha as soluções de 85 problemas de aritmética e de Álgebra (Eves, 1997)

Em seguida a outra concepção abordada, é a Álgebra como um estudo de alguns procedimentos para resolver certos tipos de problemas, em que a letra é tida como incógnita. Aqui, as noções-chave nas resoluções das atividades é resolver de forma mais simplificada. Esta concepção está fortemente ligada a passagem da aritmética para a álgebra, se tornando centro de dificuldades para muitos alunos.

2.2 Pensamento algébrico

Mesmo assistindo diferentes ciclos de aprendizagens ao decorrer do tempo, o objetivo principal é o mesmo, no caso é o desenvolvimento do pensamento algébrico. Porém nos anos iniciais foca-se mais na análise teórica e relação entre grandezas. Por fim, nos anos finais do ensino fundamental é trabalhada habilidades mais elaboradas voltadas para formulação e resolução de estruturas e/ou problemas algébricos.

Mas o que realmente é esse pensamento algébrico? O pensamento algébrico é uma competência fundamental no desenvolvimento matemático dos estudantes, pois envolve a capacidade de generalizar padrões, analisar relações entre quantidades e representar situações por meio de expressões e equações. Ao contrário da crença comum de que a Álgebra se inicia apenas nos anos finais do ensino fundamental, diversas pesquisas apontam que esse tipo de raciocínio pode – e deve – ser estimulado desde os primeiros anos da escolarização.

Segundo Ponte et al. (2006), o pensamento algébrico vai além da manipulação de símbolos e fórmulas. Ele envolve a habilidade de identificar regularidades, compreender estruturas matemáticas e usar representações simbólicas para expressar ideias gerais. Nesse sentido, trabalhar com padrões, sequências e jogos pode ser uma forma eficaz de introduzir conceitos algébricos de maneira acessível e significativa.

Um aspecto central do pensamento algébrico é a capacidade de generalizar. Quando os alunos conseguem perceber que uma determinada regra se aplica a vários casos ou conseguem prever um resultado com base em um padrão, estão exercitando uma das habilidades mais importantes da Álgebra. Além disso, a utilização de diferentes representações – como tabelas, gráficos e expressões simbólicas – favorece uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos (Fiorentini; Miorim, 1990).

Outro ponto importante é o papel da linguagem algébrica na comunicação de ideias matemáticas. A capacidade de expressar uma relação por meio de uma equação ou fórmula contribui para a clareza e precisão do raciocínio, aspectos valorizados no ensino e na prática matemática.

Portanto, promover o pensamento algébrico desde os anos iniciais é essencial para formar estudantes capazes de compreender e aplicar conceitos matemáticos em diferentes contextos. Estratégias como o uso de jogos, problemas contextualizados e tecnologias educacionais, como o GeoGebra, podem contribuir significativamente nesse processo, tornando a aprendizagem mais dinâmica, reflexiva e envolvente.

A relevância sobre esse assunto está presente em vários lugares da nossa história em que nos mostra que o pensamento algébrico se manifestou antes mesmo de qualquer formalização que existe hoje. Para entendê-lo, necessitamos percorrer fatos da evolução da matemática que levam à sua constituição. Caraça (1984, p. 107) afirma que:

(...) o homem na sua necessidade de lutar contra a natureza e no seu desejo de dominá-la, foi levado, naturalmente, à observação e ao estudo dos fenômenos, procurando descobrir as suas causas e o seu encadeamento. Os resultados, lentamente adquiridos e acumulados, vão constituindo o que, no decurso dos séculos da vida consciente da Humanidade, se pode designar pelo nome de Ciência.

Também existe referência à Álgebra na antiga Babilônia, por volta de 1700 a.C., que era idealizada em problemas encontrados em tábuas de argila em notação sexagesimal cuneiforme:

Muitos textos de problemas do período Babilônio antigo mostram que a solução da equação quadrática completa não constituía dificuldade para os babilônios, (...) muitas fórmulas simples de fatoração lhe eram familiares. Não usavam letras para quantidades desconhecidas (...) palavras como “comprimento”, “área” e “volume” serviam bem nesse papel. (Boyer, 1974, p. 22)

Indagações sobre o período antigo e a Álgebra traz uma relevância de como era pensada e idealizada no cotidiano dos povos antigos e nos mostra com clareza a partir de como os pensamentos atuais se idealizaram. O pensamento algébrico é por si só algo prático e simples quando é compreendido no cotidiano e também torna mais pertinente o seu aprimoramento estudado na escola.

Nas aulas pode ser trabalhado de forma mais prática e usual sem as distintas definições, pois também faz parte do nosso cotidiano em várias situações, como por exemplo ir a uma padaria e comprar 2 (dois) pães e 3 (três) rosquinhas e queremos saber o preço de cada produto $2a + 3b$ baseado no valor total da compra. Isso pode ser definido como aplicação da Álgebra com um pensamento algébrico cotidiano desenvolvendo ainda mais o aluno.

A Álgebra faz parte do desenvolvimento humano e, como tal, surge inicialmente para resolver necessidades práticas, estando bastante presente em nosso cotidiano de várias formas. Por isso, e como não poderia deixar de ser, ela é parte essencial no ensino de

Matemática nos níveis Fundamental e Médio. Reconhecendo a sua relevância na formação do cidadão. (Coelho, Aguiar, 2018, p, 1)

Para que se possa desenvolver um pensamento algébrico com os alunos e nos alunos, torna-se essencial que o próprio professor detenha o conhecimento desse pensamento e sobre ele. Com base nisso é necessário um método que tanto o professor domine quanto os alunos entendam, algo prático para os professores ensinarem (Ferreira, Ribeiro, Ribeiro, 2017).

O desenvolvimento do pensamento algébrico pode ocorrer de diversas formas, sendo possível explorá-lo, contextualizá-lo e analisá-lo em diferentes áreas do conhecimento. Esse tipo de pensamento surge como resposta às necessidades observadas nos anos iniciais da escolarização, período em que o raciocínio lógico é amplamente trabalhado. A construção e o aprimoramento do pensamento algébrico estão diretamente relacionados à proposição de atividades que desafiem os estudantes a pensar de maneira lógica, ordenada e estruturada. Nesse sentido, recursos como jogos matemáticos, desafios de resolução de problemas e atividades colaborativas mostram-se eficazes para estimular o raciocínio lógico e a argumentação matemática são competências essenciais para a consolidação do pensamento algébrico ao longo do processo de aprendizagem.

Em um contexto mais amplo sobre o pensamento algébrico, o uso de letras para generalizar é um dos principais aspectos utilizado. É importante que os alunos comecem a substituir números por letras em expressões matemáticas e equações simples, antes de progredirem para conceitos mais avançados. A introdução de letras ajuda os alunos a entenderem que as quantidades podem ser representadas de maneira abstrata, o que possibilita uma análise mais abrangente das relações matemáticas (Kieran, 1992).

2.3 Metodologias para o ensino de Álgebra

A matemática vai muito além da sala de aula, pois ficaríamos por horas enumerando as diversas situações que ela faz parte, sem mencionar que é uma ciência antiga e extremamente necessária no dia a dia. Porém nas escolas ela é temida pelos alunos e o seu ensino na maioria das vezes não é praticado de forma que assegure o aprendizado do aluno em sala de aula. E muitos professores se sentem incapazes de buscar novos métodos de modo a facilitar esse processo.

As atividades desenvolvidas no ensino da Álgebra em sala de aula geralmente têm início com o chamado “cálculo com letras”, seguindo sequências apresentadas nos livros didáticos. Embora essa abordagem tradicional ainda esteja presente em muitas práticas

pedagógicas, ela pode ser enriquecida com estratégias que promovam maior investigação, reflexão e compreensão conceitual.

Segundo Lins e Gimenez, é importante que o ensino da Álgebra vá além da simples resolução de cálculos mecânicos. Os professores são convidados a explorá-la como um campo de pensamento estruturado, que permite desenvolver o raciocínio generalizado dos alunos e fortalecendo sua capacidade de resolver problemas de forma mais autônoma. Ao adotar práticas que estimulem o questionamento, a exploração de padrões e o uso de representações variadas, o ensino da Álgebra pode se tornar mais significativo, despertando maior interesse e engajamento dos estudantes, além de promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Muitos professores preferem os livros que são oferecidos, pois não conhecem e/ou não precisam buscar alternativas para tratar do ensino da Álgebra, limitando-se apenas a essa ferramenta didática. Os professores precisam das pesquisas de editoras e das universidades para aumentar a produção de materiais que ofereçam alternativas de contextualização nos tempos atuais pois “a produção de conhecimento algébrico serve ao propósito de iluminar ou organizar uma situação, como uma ferramenta e não como objeto primário de estudo” (Lins e Gimenez, 1997, p. 109).

Esse contexto evidencia, ainda que de forma indireta, a necessidade de aprofundar os estudos sobre o ensino da Álgebra e sobre as metodologias e ferramentas que os professores podem utilizar para tornar a aprendizagem mais significativa. É essencial buscar práticas que promovam uma educação mais participativa, colaborativa e voltada ao apoio dos alunos no desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais da escolarização.

Entre os métodos que podem facilitar a aprendizagem e promover o engajamento dos estudantes, destacam-se:

- **Uso de jogos matemáticos:** jogos como dominós algébricos, bingo de equações e desafios com padrões incentivam os alunos a pensar logicamente, formular hipóteses e aplicar conceitos de forma lúdica, despertando o interesse e tornando o conteúdo mais acessível.
- **Resolução de problemas contextualizados:** apresentar situações do cotidiano que envolvam relações algébricas ajuda os alunos a perceberem a utilidade da Álgebra, promovendo uma aprendizagem mais significativa e voltada para a realidade.
- **Tecnologias digitais, como o GeoGebra:** ferramentas digitais permitem a visualização gráfica de expressões e funções, auxiliando na compreensão de conceitos abstratos por meio de representações dinâmicas e interativas.

- **Trabalho com padrões e regularidades:** estimular os alunos a identificar padrões em sequências numéricas ou geométricas é uma forma eficaz de desenvolver a capacidade de generalização, uma das bases do pensamento algébrico.
- **Atividades colaborativas:** estratégias de aprendizagem cooperativa, como o trabalho em grupo, incentivam a troca de ideias, a argumentação matemática e o desenvolvimento do raciocínio coletivo.

Dessa forma, é imprescindível que a escola valorize e implemente metodologias como estas no cotidiano das aulas de Matemática. Elas contribuem para a formação de estudantes mais ativos, críticos e capazes de construir seu conhecimento de forma autônoma e significativa.

Móran (2015, p.17) nos diz que:

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa.

Os métodos para o ensino-aprendizagem da Álgebra podem variar amplamente em termos de aplicabilidade e complexidade. Alguns são práticos e de fácil implementação em sala de aula, enquanto outros exigem um estudo mais aprofundado, sendo apresentados em trabalhos científicos com grande volume de informações. Embora esses estudos possam oferecer propostas valiosas e fundamentadas, muitas vezes sua linguagem técnica e estrutura densa tornam a leitura difícil e demorada, o que pode afastar os professores de sua utilização prática.

Além disso, as metodologias propostas nesses trabalhos podem estar descritas de forma intrincada, dificultando a compreensão de como aplicá-las no cotidiano escolar. Isso contribui para que essas abordagens sejam menos exploradas, mesmo tendo potencial enriquecedor no processo de ensino-aprendizagem da Álgebra. Portanto, é fundamental que os conhecimentos científicos sobre didática da Álgebra sejam traduzidos em práticas acessíveis, claras e adaptáveis à realidade das escolas, de modo a incentivar os docentes a incorporá-los em suas aulas.

2.4 Metodologias orientadas para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental

Em toda educação básica, os alunos necessitam de atenção em relação ao aprendizado matemático, já que a Matemática é vista com aversão por grande parte dos alunos.

Uma atenção diferenciada deve ser redobrada ao ensino de Álgebra no ensino fundamental por ser essencial no ensino de matemática e “resolver necessidades práticas, estando bastante presente em nosso cotidiano de várias formas” (Coelho e Aguiar, 2022, p. 171).

Após a análise de trabalhos de diversos autores relacionados a este assunto, percebe-se que existe uma grande variedade de metodologias disponíveis na internet e em outros ambientes, possibilitando que o professor tenha mais opções, e possa escolher a mais adequada para cada série ou conteúdo que será ensinado.

Na sequência se apresenta sugestões de metodologias que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra no ensino fundamental.

2.4.1 Jogos

Os jogos têm se revelado uma estratégia pedagógica extremamente eficaz no ensino da Álgebra, justamente por proporcionarem um ambiente de aprendizagem dinâmico, envolvente e prazeroso. Ao inserirem o conteúdo algébrico em contextos lúdicos, os jogos tornam o aprendizado mais acessível e significativo, estimulando o interesse dos alunos e favorecendo o engajamento com os conceitos abordados.

Segundo Borin (2007), a utilização de jogos no ensino da matemática amplia as possibilidades de aprendizagem, uma vez que permite aos estudantes experimentarem, testarem hipóteses e construir conhecimento de forma ativa. Essa abordagem valoriza a descoberta e a exploração, elementos essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de identificar padrões, habilidades fundamentais para o domínio da Álgebra.

No campo específico da álgebra, os jogos possibilitam uma compreensão mais concreta das operações matemáticas, das propriedades dos números e das relações entre diferentes quantidades. Eles também são eficazes para desenvolver a capacidade de generalizar situações, habilidade central no pensamento Algébrico ao apresentar desafios que exigem dos estudantes a formulação de regras e estratégias que possam ser aplicadas a uma variedade de problemas.

Além disso, conforme destacam Ponte *et al.* (2006), os jogos matemáticos são importantes desde os anos iniciais da escolarização, pois incentivam a construção do pensamento algébrico ao confrontar os alunos com situações-problema que envolvem regras lógicas, padrões numéricos e necessidade de organização do raciocínio. Esses jogos promovem a reflexão sobre as estruturas implícitas das atividades, estimulando o aluno a pensar de maneira abstrata e sistêmica.

Outro ponto relevante é o aspecto social dos jogos, pois ao serem aplicados em grupo ou em situações de competição saudável, eles fomentam a colaboração, o diálogo e a argumentação matemática. Essas interações proporcionam um ambiente rico em troca de ideias, em que os alunos podem comparar estratégias, justificar suas escolhas e aprender com os colegas habilidades importantes para a construção do conhecimento matemático.

Portanto, incorporar jogos no ensino da Álgebra não apenas diversifica as metodologias de ensino, mas também contribui de maneira significativa para o desenvolvimento das competências matemáticas dos estudantes, favorecendo um aprendizado mais sólido e participativo gerando interesse mútuo por parte dos alunos que se podem se desmotivar diante dos complexos conteúdos algébricos.

2.4.1.1 Dominó da Álgebra

O Dominó da Álgebra é um recurso didático divertido e funcional, criado para tornar o ensino da Álgebra mais envolvente e dinâmico. Baseado na mecânica do dominó tradicional, o jogo contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, favorece a compreensão de expressões algébricas e apoia a resolução de equações, promovendo o aprendizado de forma interativa e desafiadora apresentada no trabalho de (Melo, 2021).

O jogo segue a mesma estrutura do dominó comum, mas com uma diferença: em vez de números simples, as peças trazem expressões algébricas e seus respectivos resultados ou equivalências de modo a desenvolver o raciocínio algébrico e a capacidade de resolver equações. promovendo o aprendizado colaborativo e, se jogado em duplas, pode tornar o estudo da Álgebra mais dinâmico e divertido. Na imagem 1 apresenta-se um dominó com algumas operações algébricas.

Imagem 1 - Dominó da álgebra

| | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|
| $8 : b = 4 \bullet b = 0$ | $y : 2 = 3 \bullet 25 : x = 5$ | $y - 3 = 0 \bullet y = 6$ | $a = 4 \bullet m = 1$ |
| $6 : n = 1 \bullet n = 12$ | $5 \cdot b = 12 \bullet b - 2 = 0$ | $20 : n = 5 \bullet n = 5$ | $2 \cdot a = 2 \bullet a = 2$ |
| $30 : c = 6 \bullet c = 3$ | $c = 5 \bullet b = 3$ | $x = 3 \bullet x = 3$ | $6 - n = 1 \bullet n = 7$ |
| $5 - a = 3 \bullet a = 5$ | $y + 5 = 7 \bullet y = 3$ | $c = 0 \bullet n = 6$ | $3 \cdot n = 21 \bullet 2 \cdot m = 6$ |
| $b + 5 = 5 \bullet m + 4 = 12$ | $n + 3 = 15 \bullet n = 4$ | $n = 3 \bullet y = 5$ | $5 - m = 4 \bullet 6 : m = 2$ |

Fonte: MARTINS, 2012, p.16

O Dominó da Álgebra é uma excelente forma de aliar conteúdo e diversão no processo de ensino-aprendizagem. Ao incorporar esse tipo de atividade em sala, o professor amplia as possibilidades de desenvolver habilidades matemáticas de maneira significativa, interativa e alinhada às diretrizes da BNCC como compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações e compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica (Brasil, 2018).

2.4.1.2 Baralho da fatoração

. O Baralho da Fatoração é uma excelente atividade lúdica para ensinar e reforçar conteúdos de fatoração algébrica de forma divertida e interativa. O Baralho da fatoração é um recurso pedagógico que transforma expressões algébricas em cartas de baralho, promovendo o estudo das diferentes técnicas de fatoração de forma prática. Ele pode ser usado individualmente ou em grupos e tem como objetivo reforçar a identificação de expressões fatoráveis, associando-as à sua forma fatorada correta (Melo, 2021).

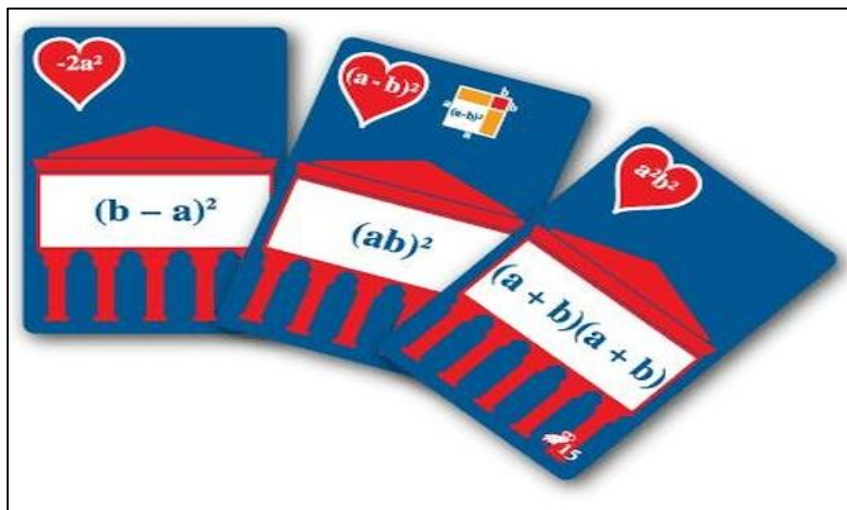
O jogo tem como objetivo “trabalhar expressões algébricas e operações com números inteiros familiarizando os alunos com esse conteúdo” (Melo, 2021, p.35). e também pode ser adaptado para turmas variadas pois pode desenvolver habilidades como: “EF08MA06 - Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações” (Brasil, 2018), Pois o baralho permite explorar simplificações e substituições em expressões fatoradas.

É possível também, “EF09MA06 - compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis” (BRASIL, 2018), incluindo as que envolvam cálculo de áreas e perímetros pois proporciona em atividades complementares ao baralho, as expressões fatoradas que podem ser aplicadas na resolução de equações.

O Baralho da fatoração é uma maneira criativa e eficaz de envolver os alunos no estudo da Álgebra, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa. Ao transformar expressões algébricas em cartas e regras de jogo, essa atividade proporciona uma abordagem

prática e lúdica para conteúdo que, muitas vezes, são considerados abstratos ou desafiadores pelos estudantes. A Seguir na imagem 2, podemos observar cartas desse baralho.

Imagem 2 - Baralho de fatoração



Fonte: MARTINS, 2012, p.16.

Ao ser alinhado às diretrizes da BNCC, o Baralho da fatoração também cumpre um papel importante no processo de ensino formal, pois possibilita o desenvolvimento de competências previstas para os anos finais do Ensino Fundamental, especialmente no campo da álgebra. Com criatividade, o professor pode adaptar a dificuldade do jogo às necessidades da turma, integrando o conteúdo curricular com uma metodologia mais dinâmica e envolvente.

2.4.1.3 Bingo algébrico

O bingo algébrico é uma atividade lúdica e educativa que combina o tradicional jogo de bingo com conceitos da Álgebra, tornando o aprendizado mais dinâmico, interativo e prazeroso. Essa ferramenta pedagógica é amplamente utilizada por professores para revisar conteúdos, estimular o raciocínio lógico e desenvolver o pensamento algébrico dos estudantes (Melo, 2021).

O formato de jogo motiva os estudantes a participarem ativamente da aula, resolvendo problemas enquanto jogam. É uma ótima forma de revisar conteúdos antes de provas. Além de desenvolver habilidades propostas pela BNCC em diversas séries, pois pode ser adaptado para diferentes níveis de ensino, podendo conter expressões mais simples, como operações com polinômios ou substituições de letras. Pode ser feito individualmente ou em

grupos, promovendo a participação mutua, pois estimula a memória, atenção, lógica de raciocínio e tem como objetivo “relacionar linguagem materna à linguagem algébrica através das tirinhas utilizadas para sorteio” (Melo, 2021, p.37).

No bingo algébrico, em vez de números simples como no bingo tradicional, os cartões contêm expressões algébricas ou soluções de equações. O professor sorteia desafios matemáticos como equações, simplificações, produtos notáveis ou expressões fatoradas e os alunos devem resolver mentalmente ou no caderno. Em seguida, procuram a resposta correta no cartão e marcam.

Essa metodologia pode ser aplicada em diferentes turmas como sétimo e oitavo ano pois pode desenvolver as habilidades em ambas as séries como:

EF07MA13 - compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
 EF07MA16 - reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
 EF08MA06 - resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações. (Brasil, 2018).

2.4.2 Sequencia didática

A sequência didática é uma metodologia de ensino estruturada em etapas progressivas, com o objetivo de desenvolver habilidades e competências de forma gradual, coerente e significativa. No contexto da Educação Matemática, essa abordagem permite organizar o conteúdo de maneira articulada, criando situações de aprendizagem que desafiam os alunos a construir e aplicar conhecimentos a partir de problemas reais ou simulados. Em sala de aula, essa metodologia será utilizada como base para planejar e conduzir atividades que estimulem a participação ativa dos estudantes, favorecendo a construção de saberes por meio de diferentes estratégias e recursos pedagógicos.

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a sequência didática é composta por três momentos principais. O primeiro é a **situação inicial ou diagnóstico**, momento em que se investigam os conhecimentos prévios dos alunos e se apresenta um problema mobilizador, que servirá como ponto de partida para despertar o interesse e contextualizar o conteúdo. Na prática, essa etapa será realizada por meio de uma atividade inicial ou questionamento problematizador, que leve os estudantes a refletir sobre o tema central e suas possíveis aplicações.

Em seguida, desenvolvem-se as **atividades intermediárias**, que guiarão os alunos por diferentes etapas de reflexão, exploração, sistematização e aplicação dos conteúdos, com grau crescente de complexidade. Essa fase será composta por tarefas práticas com uso de

recursos digitais, como simulações, vídeos explicativos e resoluções de problemas contextualizados, com o objetivo de aprofundar o entendimento conceitual e ampliar as conexões entre diferentes representações matemáticas.

Por fim, chega-se à **situação final**, voltada à consolidação do conhecimento e à avaliação das aprendizagens. Nessa etapa, os alunos serão convidados a aplicar o que aprenderam em desafios finais, produções escritas ou apresentações orais, permitindo ao professor verificar o progresso dos estudantes e identificar eventuais dificuldades para futuras intervenções pedagógicas.

No ensino da Álgebra, essa estrutura pode incluir o uso de softwares como PhET ou Khan Academy para explorar funções, construir gráficos, manipular coeficientes e interpretar múltiplas representações (algébrica, gráfica e verbal). A metodologia favorece a aprendizagem ativa e contextualizada, promovendo a autonomia, o raciocínio lógico e a capacidade de argumentação dos estudantes competências fundamentais destacadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

Essa forma de organização do ensino permite ao professor assumir o papel de mediador da construção do conhecimento, adaptando suas intervenções conforme as respostas e necessidades dos alunos. Além disso, possibilita uma avaliação contínua e significativa do processo de aprendizagem, tornando o ensino mais dinâmico, eficaz e alinhado com as demandas atuais da educação matemática.

2.4.3 Geogebra

Pereira e Monteiro (2016) propõem uma abordagem metodológica inovadora para o ensino da Álgebra na Educação Básica, que se destaca por integrar o uso do software GeoGebra como recurso didático. Essa proposta está centrada na análise e compreensão das expressões algébricas associadas às parábolas, permitindo aos estudantes explorar visualmente as representações gráficas e estabelecer conexões mais significativas com os conceitos algébricos. Os autores argumentam que a utilização de ferramentas tecnológicas como o GeoGebra favorece um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e investigativo, em que os alunos podem manipular elementos gráficos e, assim, desenvolver uma compreensão mais profunda da estrutura das expressões algébricas.

A proposta de Pereira e Monteiro também se fundamenta em uma concepção ampliada da Álgebra, que vai além da simples manipulação simbólica. Essa visão é alinhada ao que propõe Kieran (1992), ao afirmar que a Álgebra deve ser compreendida não apenas como

um conjunto de regras para operar símbolos, mas como uma forma de pensamento matemático que envolve generalização, modelagem e o reconhecimento de padrões. Para Kieran, é fundamental que os alunos desenvolvam uma compreensão conceitual desde os anos iniciais, de modo que possam utilizá-la como ferramenta para resolver problemas e formular ideias matemáticas.

Complementando essa perspectiva, Lins (2004) enfatiza que a Álgebra deve ser concebida como uma linguagem matemática estruturada, com regras próprias de funcionamento e com capacidade de representar relações e transformações. Segundo o autor, o ensino da Álgebra deve permitir que os estudantes se apropriem dessa linguagem, compreendendo seus significados e usos em diferentes contextos. Para isso, é necessário promover situações de aprendizagem em que o estudante possa experimentar, interpretar e expressar ideias algébricas de forma significativa.

O ensino tradicional, muitas vezes centrado apenas na resolução mecânica de equações, é apontado pelos autores como insuficiente para desenvolver nos estudantes um entendimento profundo dos conceitos algébricos. Com isso, Usiskin (1988) defende o pensamento que uma abordagem deve estar sustentada em quatro dimensões fundamentais da Álgebra:

- Aritmética: trata da substituição de valores e do cálculo numérico dentro das expressões;
- Funcional: refere-se à ideia de dependência entre variáveis (por exemplo, $y = ax^2 + bx + c$);
- Estrutural: diz respeito à compreensão das propriedades internas das expressões, como fatoração e formas equivalentes;
- Lógica: envolve a capacidade de justificar procedimentos e validar argumentos matemáticos.

Por meio do GeoGebra, os alunos podem manipular coeficientes e observar as consequências gráficas em tempo real, o que potencializa a compreensão das propriedades das funções quadráticas. Essa experiência interativa, segundo Borba e Villarreal (2005), permite que a tecnologia atue como um “parceiro epistemológico” do aluno, promovendo novas formas de construir conhecimento.

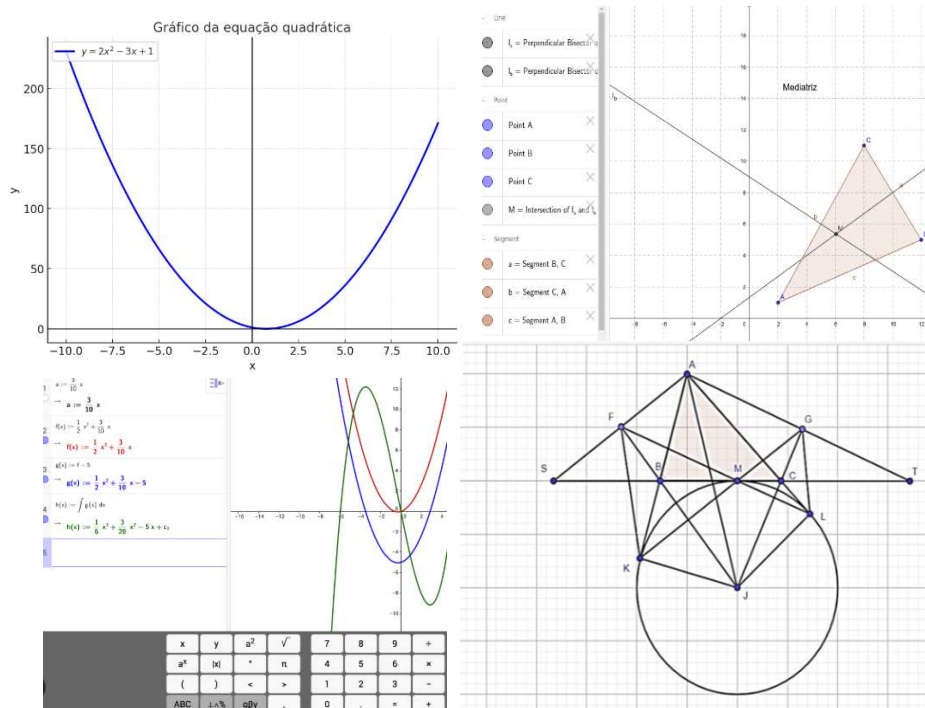
Uma forma de deixar o ensino mais flexível ao envolver atividades como: exploração dos efeitos dos coeficientes; comparação entre diferentes formas algébricas (fatorada, canônica e geral); e elaboração de argumentos sobre o comportamento das funções. Tais estratégias, fundamentadas na resolução de problemas e no uso de múltiplas representações, alinham-se às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular

(Brasil, 2018), que destaca o desenvolvimento do raciocínio lógico, da argumentação e da capacidade de utilizar ferramentas tecnológicas no ensino de Matemática.

Além disso, o papel do professor é valorizado como mediador do processo de aprendizagem, devendo organizar situações de investigação, propor desafios significativos e estimular a reflexão dos estudantes, conforme orientam Skovsmose (2000) e Ponte (2005). Essa mediação é essencial para que os alunos se envolvam de forma ativa e crítica nas atividades propostas.

Em síntese, a proposta de Pereira e Monteiro (2006) sobre o uso do GeoGebra contribui para a construção de um ensino de Álgebra mais significativo e investigativo. Ao integrar teoria, prática e tecnologia, amplia-se o repertório pedagógico dos professores e potencializa-se o desenvolvimento do pensamento algébrico de forma crítica e contextualizada.

Imagem 3 – Produções feitas no GeoGebra



Fonte: Autoria própria

3 METODOLOGIA

O presente estudo pode se caracterizar como aplicado, que, de acordo com Andrade (2010), visa gerar conhecimentos sobre a aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos que se traduz baseado nos objetivos em discussão, com uma concepção de ser utilizada quando se buscam percepções e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para uma maior interpretação.

A modalidade de pesquisa que está sendo utilizada é a bibliográfica, que se deu em plataformas como: Google acadêmico, Scientific Electronic Library (SCIELO), Scopus, Sciencedirect, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), plataformas estas, que são utilizadas em universidades como ferramentas de buscas com o objetivo de adquirir embasamento sobre o que se pretende investigar, de modo a conhecer o que já existe publicado sobre a temática o que tornará possível encontrar metodologias a ser utilizadas em sala de aula para facilitar o ensino do professor e a aprendizagem do aluno afim de satisfazer o presente trabalho.

A pesquisa bibliográfica é um método eficaz e necessário no meio acadêmico, visto que propicia um embasamento teórico, bem como um conhecimento literal e formal sobre o que se investiga. Andrade (2010, p. 25) menciona que:

A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões. Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que todos, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, deverão empreender pesquisas bibliográficas.

A pesquisa seguiu a ordem dos objetivos para sua conclusão. Após a busca por trabalhos relacionados à temática fez-se leitura minuciosa buscando elencar o maior número possível de trabalhos que discutissem sobre métodos que podem ser utilizados para ensinar conteúdos de Álgebra no Ensino Fundamental para posteriormente fazer uma seleção utilizando o seguinte critério: ter sido aplicada em sala de aula, e de alguma forma ter ajudado direta ou indiretamente alunos ou professores no ensino aprendizagem da Álgebra.

Após a aplicação do critério supracitado foram selecionados trabalhos que foram sendo estudados cuidadosamente a partir de uma leitura reflexiva, a fim de identificar métodos presentes nas pesquisas que são eficazes para aprendizagem e que proporcionam “ações que remetem pensar e dialogar [...], providência um olhar e a reflexão do que acontece na realidade” (Sousa, 2011, p.1), de modo a mostrar com clareza aquilo que o professor precisa saber sobre essas formas de ensinar.

De modo a mostrar as contribuições que os métodos selecionados anteriormente apresentam para o ensino-aprendizagem de alunos com dificuldade em Álgebra optou-se por responder questionamentos³ que com certeza professores se fariam na hora da escolha da metodologia a ser utilizada em sua aula de matemática. Após esse discurso detalhada, análise e entendimento da maneira como essas metodologias são aplicadas em sala e como cada uma funciona, apresenta-se as selecionadas respondendo aos questionamentos supracitados.

³ Onde será utilizada essa metodologia? Para que essa metodologia serve? Como posso utilizar essa metodologia? (Elaboradas pelo autor)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo irá abordar um pensamento pessoal e reflexivo utilizando tanto de conhecimentos empíricos como referências teóricas que tratam sobre os métodos apontados anteriormente, de como são utilizados em sala e fatores positivos na sua aplicação. Bem como, interpretações sobre as dificuldades em aplicá-los.

A metodologia Jogos tenta trazer de forma mais explícita o que os professores buscam a bastante tempo que seria um “sonho para os professores” que é uma forma de como se pode ensinar Álgebra para os alunos, ela nos dá um direcionamento de como e o que o professor fará em sala de aula através da introdução a Álgebra por meio de Atividades de Padrões e Generalizações isso seria como o autor do método Jogos explica “utilizar atividades de cunho exploratório com a finalidade de levar o aluno a construção do conhecimento mediante um direcionamento do professor. Essa prática metodológica propõe que a abordagem do novo conteúdo se inicie com uma proposta de atividade e não pela definição” Silva (2016, p.54).

Os jogos geram algo muito importante no ensino, que é a prática de um comportamento lúdico, tornando-o mais prazeroso e desmistificando a imagem negativa da matemática. Sabendo trabalhar com jogos, eles estimulam o pensamento crítico dos estudantes e os conteúdos são ensinados de maneira prática, em que adquirem conhecimentos muitas vezes abstratos de uma forma mais fácil, pois podem trazer conceitos para a realidade que encontram em seu dia a dia.

“Um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.” (Brasil, 1998, p.47 apud Melo, 2021, p.22)

Os jogos desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, pois despertam o interesse e o prazer dos alunos por meio de desafios significativos. A presença dos jogos na cultura escolar contribui para tornar as aulas mais atrativas, incentivando o envolvimento ativo dos estudantes. No entanto, para que sua utilização seja realmente eficaz, é necessário que o professor assuma um papel crítico e reflexivo, analisando cuidadosamente a potencialidade educativa de cada jogo e sua relação com os objetivos curriculares. Dessa forma, os jogos deixam de ser apenas momentos de descontração e passam a integrar, de maneira planejada, práticas pedagógicas que promovem o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos alunos.

Com um intuito de tornar o ensino-aprendizagem da Álgebra mais lúdica através de métodos ativos como a prática de jogos, Melo (2021) mostrou que aplicando os jogos de forma cadenciada observando qual deles se adequava a cada conteúdo pode facilitar tanto o ensino como a aprendizagem e isso traz uma grande vantagem didática tanto para os alunos quanto para os professores. Sabendo que os argumentos que se opõem a essa prática não se ampliam pois como argumenta Brasil (1998, apud Melo, 2021, p.72):

Há entendimento que para o ensino de qualquer disciplina, em especial a matemática, não a forma que seja única para ensinar e, dentre as diversas práticas de ensino na sala de aula, o uso dos jogos como um recurso didático tem se destacado, sendo uma das propostas mais bem aceitas pelos alunos. O uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem da matemática possibilita ao aluno, além de entendimento do conteúdo, o desenvolvimento e o amadurecimento de suas habilidades cognitivas e emocionais.

Outro tipo de metodologia que pode facilitar e melhorar o ensino do professor e aprendizagem do aluno pois traz uma prática científica bem elaborada através de um estudo científico em diversos âmbitos e ainda está disponível a adaptações afim de melhorar o resultado por parte do professor, pois “uma sequência didática é uma unidade didática constituída por um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero oral ou escrito que se quer ensinar.” (Dolz, Schneuwly, 2004, p. 97)

Imagina-se que um professor tenha em mãos uma sequência didática, bem elaborada, de modo a proporcionar aos seus alunos o conhecimento algébrico necessário para seu aprendizado possibilite focar em diferentes outros aspectos em sala de aula, como participação dos alunos nas atividades, estratégias de avaliação (provas, trabalhos, atividades práticas), clareza nas explicações do professor, o que mostra segurança para o professor em sala e maior chance de sanar dúvidas quanto aos alunos.

A sequência didática em sala de aula se destaca como uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino de conteúdos específicos, pois permite ao professor planejar um conjunto de atividades interligadas, coerentes e progressivas, com base em objetivos de aprendizagem bem definidos. No contexto da matemática, e mais especificamente no ensino da Álgebra, esse tipo de organização favorece uma maior clareza na condução do conteúdo e contribui para o desenvolvimento gradual do raciocínio lógico e da abstração dos alunos.

Ao trabalhar equações do 2º grau, por exemplo, a sequência didática possibilita ao docente estruturar etapas que vão desde a retomada de conhecimentos prévios até a resolução de problemas mais complexos, promovendo uma compreensão mais sólida e significativa por parte dos estudantes. Essa abordagem sistematizada permite ainda que o professor acompanhe

de perto o progresso da turma, identifique pontos que precisam de reforço e ajuste suas intervenções de acordo com as necessidades observadas.

A sequência didática será desenvolvida em etapas bem definidas, com o objetivo de favorecer a compreensão gradual das equações do 2º grau. Inicialmente, os alunos serão levados a relembrar conceitos fundamentais da álgebra. Em seguida, será feita a introdução formal do conceito de equação do 2º grau, apresentando sua estrutura e os diferentes métodos de resolução, como fatoração e fórmula de Bhaskara. As aulas seguirão com a resolução de exercícios progressivos, desde os mais simples até os mais desafiadores. Ao final, os alunos participarão de uma atividade de aplicação prática do conteúdo em situações-problema contextualizadas, permitindo que relacionem a teoria com o cotidiano, finalizando-se com uma avaliação formativa, de modo a analisar o desempenho dos estudantes e refletir sobre os avanços e dificuldades observados ao longo do processo.

Além disso, a sequência didática abre espaço para a integração de diferentes metodologias e recursos didáticos, o que torna as aulas mais dinâmicas, favorecendo a participação dos alunos e estimulando sua autonomia na construção do conhecimento. Com isso, o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais eficaz, proporcionando melhores resultados em termos de desempenho e engajamento dos estudantes.

Mesmo sabendo que tanto os jogos como a sequência didática são eficazes para suprir necessidades na compreensão de diversos assuntos principalmente da Álgebra, ainda assim, deve ser investigado mais a fundo pelos professores, visto que são eles que realmente sabem se a utilização desses métodos atenderá às necessidades de seus alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Já na aplicação do GeoGebra fundamentada nas quatro dimensões da Álgebra (Usiskin, 1988) evidenciou-se que poderá propor avanços significativos na compreensão algébrica dos alunos do Ensino Fundamental. O uso intencional de recursos tecnológicos, em especial desse software de geometria dinâmica, proporciona um ambiente de aprendizagem interativo e investigativo, no qual os alunos poderão experimentar, visualizar e refletir sobre conceitos abstratos de forma concreta.

Buscando resultados e mudanças na postura dos alunos diante da Álgebra, ao invés de repetir procedimentos mecânicos ensinados de forma tradicional, os estudantes passam a investigar, levantar hipóteses e justificar os efeitos das alterações nos coeficientes de uma função quadrática por exemplo. Essa mudança indica o fortalecimento do pensamento algébrico, especialmente nas dimensões funcional e estrutural, uma vez que os alunos começam

a compreender as expressões algébricas não apenas como fórmulas prontas, mas como representações de relações entre grandezas variáveis (Usiskin, 1988).

Outro aspecto positivo será o aumento da argumentação lógica. Quando desafiados a explicar por que determinado gráfico se comporta de certa maneira, os alunos utilizam a linguagem matemática com mais clareza, mobilizando conceitos de concavidade, vértice, raízes e simetria. Essa prática favorece o desenvolvimento da dimensão lógica, conforme preconizado por Skovsmose (2000), ao valorizar a justificativa e o raciocínio como partes integrantes da atividade matemática escolar.

Além disso, a manipulação simultânea das representações algébricas e gráficas favorece a identificação de equivalências entre diferentes formas de uma mesma função (geral, fatorada e canônica), ampliando a compreensão da dimensão estrutural. Os alunos demonstram maior segurança ao transitar entre as representações e reconhecer que, embora as expressões fossem diferentes, os gráficos gerados por elas representam a mesma parábola.

A partir das experiências no GeoGebra os alunos conseguem não apenas descrever os efeitos visuais observados, mas também formular generalizações algébricas. Essa habilidade de abstração demonstra o sucesso da proposta em promover uma aprendizagem significativa e coerente com os objetivos da BNCC (Brasil, 2018), que valoriza a resolução de problemas, a argumentação e o uso de ferramentas digitais no ensino de Matemática.

Por fim, destaca-se que o papel do professor é fundamental para o sucesso da metodologia. Atuando como mediador do conhecimento, como exemplo com o uso do Geogebra o docente organizou um mapa, formulou perguntas desafiadoras e estimulou o debate em sala de aula, garantindo que a tecnologia fosse usada como suporte à construção de conhecimento, e não como mero recurso ilustrativo (Borba e Villarreal, 2005).

Ao escolher a metodologia a ser utilizada em sala é importante que os professores tenham um conhecimento específico do que ele irá fazer e os objetivos que querem alcançar. Logo, a leitura detalhada de cada uma delas é indiscutivelmente necessária para um bom planejamento e como foi mencionado a pesquisa tem o objetivo de trazer, algumas metodologias que possam ajudar o professor a melhorar seu trabalho e facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Álgebra, quebrando paradigmas e superando diferentes obstáculos como a falta de infraestrutura adequada, recursos tecnológicos, acesso à internet, materiais variados, entre outros

Além do mais, é importante que a direção, coordenação escolar e órgãos educacionais incentivem e acompanhem a aplicação dessas metodologias, oferecendo o suporte necessário para tornar essas implementações viáveis. A utilização de novas metodologias é

essencial para complementar o ensino tradicional, permitindo que os alunos se envolvam em um ambiente atualizado e moderno, alinhado com as tecnologias contemporâneas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo visou investigar sobre metodologias de ensino que auxiliem e facilitem o ensino-aprendizagem da Álgebra em aulas de matemática no ensino fundamental. Iniciando primeiramente a análise teórica, a qual discutiu sobre a Álgebra e o pensamento algébrico, seguida de possíveis metodologias que poderiam ser utilizadas nas aulas de matemática para o ensino de Álgebra de modo ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Além de considerar tanto o professor quanto o aluno agente do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, tais metodologias tornam os alunos mais independentes, ressignificando o fazer pedagógico de professores e alunos, tornando o aprendizado cada vez mais significativo.

No desenvolvimento da pesquisa listou-se metodologias que podem ser incorporadas pelos professores de matemática no ensino fundamental em sua prática pedagógica para desenvolver aulas mais atrativas e dinâmicas. Fazendo com que os alunos participem ativamente, pois chama a atenção dos mesmos, além de desenvolver o raciocínio e facilitar a atuação dos professores em sala de aula. Com o passar do tempo, tem-se demonstrado que a adoção de estratégias inovadoras, como o uso de jogos matemáticos, ferramentas tecnológicas como o GeoGebra e a aplicação de sequências didáticas bem estruturadas, podem transformar significativamente o processo de ensino e aprendizagem da Álgebra.

O uso de jogos educativos no ensino da Álgebra possibilita a criação de um ambiente de aprendizagem mais atrativo e interativo. Eles favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, incentivam a resolução de problemas e estimulam a participação ativa dos alunos, promovendo a aprendizagem de forma lúdica e prazerosa. Já o GeoGebra, como recurso tecnológico, permite a visualização dinâmica de conceitos abstratos, como equações, funções e gráficos, facilitando a compreensão por meio de representações visuais e interativas. Seu uso amplia as possibilidades didáticas, proporcionando uma abordagem mais concreta para conteúdos tradicionalmente considerados difíceis.

Além disso, as sequências didáticas planejadas com intencionalidade pedagógica e baseadas em situações-problema desempenham um papel fundamental na organização do conteúdo e na progressão da aprendizagem. Elas permitem que o aluno construa o conhecimento de forma gradual, articulando diferentes representações matemáticas e relacionando os conceitos a contextos reais.

Essas metodologias, quando integradas de maneira coerente e alinhadas às necessidades dos alunos, fortalecem a função mediadora do professor e favorecem uma aprendizagem mais significativa. Com isso, os estudantes deixam de ser apenas receptores

passivos de informações e passam a atuar como protagonistas do próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo competências essenciais como a autonomia, a criatividade e a capacidade de argumentação matemática.

A utilização dos métodos apresentados pode facilitar o processo de aprendizagem dos estudantes e a prática de ensino do professor. E o uso deles na sala de aula não deve ser de forma exagerada, mas devem incentivar os alunos a pensarem com mais profundidade; estimular a oralidade e a capacidade de resolução de problemas algébricos. Além de fornecer autonomia para o pensamento algébrico e articulando as circunstâncias tanto dentro quanto fora da escola a partir do contexto apresentado.

Pode-se concluir que se o professor estiver sempre atento ao uso de novas metodologias de ensino, buscando avaliar e ressignificar suas práticas pedagógicas para serem professores inovadores, utilizando esses métodos de forma adequada, o aluno aprende e se diverte ao mesmo tempo.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. **Integração de currículo e tecnologias: a emergência de web currículo.** Anais do XV Endipe – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação.** São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- ARAÚJO, Elizabeth. **Ensino de álgebra e formação de professores.** Educ. Mat. Pesqui., São Paulo, v. 10, n. 2, pp. 331-346, 2008.
- BARBOSA, E.; BORRALHO, A. **Pensamento algébrico e explorações de padrões.** Disponível em: <apm.pt/files/_Cd_Borralho_Barbosa_4a5752d698ac2.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2024.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. L. **Tecnologia e construção do conhecimento matemático.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- BORIN, J. **Jogos no ensino da matemática.** Revista do Professor de Matemática, n. 67, p. 15-20, 2007.
- BOYER, C. B. **História da Matemática.** Tradução de Elza Gomide, São Paulo, Edgar Blücher. 2ª ed. 1996.
- BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. de G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. BNCC: **a quem interessa o ensino de competências e habilidades? Debates em Educação, [S. l.], v. 11, n. 25, p. 155–171, 2019. DOI: 10.28998/2175-6600.2019v11n25p155-171.** Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/7505>. Acesso em: 08 novembro 2022.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e B.** Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acessado 13 junho 2022.
- CARAÇA, B. de J. (1984). **Conceitos Fundamentais da Matemática.** Lisboa, Sá da Costa. 2000.
- COELHO, F. U.; AGUIAR, M.. **A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 171–187, set. 2018.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/#>. Acessado 13 junho 2022.
- COELHO, F. U.; AGUIAR, M.. **A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 171–187, set. 2018.**
- DOLZ, J.; Noverraz, P.; SCHNEUWLY, B. **A sequência didática: uma ferramenta para o ensino de línguas.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

EVES, H. **Introdução a História da Matemática**. Campinas, SP. Editora Unicamp, 1997.

FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, M.; RIBEIRO, A. J. **Conhecimento matemático para ensinar Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. *Zetetike*, Campinas, SP, v. 25, n. 3, p. 496–514, 2017. DOI: 10.20396/zet.v25i3.8648585. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8648585> . Acesso em: 26 abril. 2022.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 ed. totalmente rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. “**A álgebra na escola fundamental: uma nova proposta de abordagem**”. *Revista de Educação Matemática*, v. 1, n. 2, 1990.

LUDICENTER. **Operações com polinômios – Jogo didático**. Disponível em: <https://ludicenter.pt/product/operacoes-com-polinomios>. Acesso em: 1 ago. 2025.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Resultados do SAEB 2019*. Brasília: INEP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep> Acesso em 26 novembro 2024

KIERAN, C. **The learning and teaching of school algebra**. In: D. A. G. BELL, editor. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 1992. p. 390-419.

LINS, R. C. **Álgebra: uma investigação sobre o ensino e a aprendizagem**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

MELO, Mariana Carneiro Moreira. **Jogos no Ensino da Álgebra**. 2021. 101f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) - Instituto de Matemática e Estatística. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/19189> Acesso em: 17 novembro 2023

MORÁN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas. *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

PEREIRA, R. M.; MONTEIRO, C. A. **Uma proposta metodológica para o ensino de álgebra na educação básica: as quatro dimensões da álgebra e o uso do GeoGebra para análise dos significados das relações algébricas nas parábolas**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (EPBEM), 2016, João Pessoa. *Anais eletrônicos*. João Pessoa: Editora Realize, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2016/TRABALHO_EV065_MD1_SA4_ID_421_30102016164404.pdf. Acesso em: 16 maio 2025.

PONTE, J. P. et al. **Investigar e aprender matemática: perspectivas e práticas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. **Investigar para ensinar matemática**. Lisboa: APM, 2005.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/7105>. Acesso em 21 de fevereiro de 2023.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 4. ed. Curitiba: Positivo, 2009.

REÚNA, Instituto. **Mapa de foco da BNCC**. 2020. Disponível em: https://biblioteca.institutoreuna.org.br/MapasDeFocoBncc_Mat_18092020.pdf. Acesso em: 10 novembro 2022.

MARTINS, Ivanete Ritter. *Números e letras: o lúdico da álgebra no ensino de equações do 1º grau*. Orientadora: Solange Maria Gomes dos Santos. In: **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Volume I. Paraná: Secretaria da Educação do Estado do Paraná, 2012. Disponível em: https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_fafipar_mat_artigo_ivanete_ritter_martins.pdf Acesso em: 01 agos 2025.

SILVA, Cristiane Barcella. **INTRODUÇÃO A ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL – O “X” DA QUESTÃO**: Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_84941d1a493067d6a32817dfdfea2140. Acesso em: 15 dezembro 2022.

SKOVSMOSE, O. Educação matemática e democracia. Campinas: Autores Associados, 2000. SOUSA, Daniel: **"Leitura Reflexiva" em Só Pedagogia. Virtuoso Tecnologia da Informação**, 2008-2022. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/leiturareflexiva/index.php?pagina=0> Acesso em: 06 novembro 2022.

SOUSA, Osmar Ambrosio: **O Ensino de Equações do 1º Grau com significação: uma experiência prática no ensino fundamental**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2457-8.pdf> Acesso em: 15 dezembro 2023.

USISKIN, Z. **Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização das variáveis**. In: **As ideias da álgebra**. Org.: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P. (Trad.: DOMINGUES, Hygino) - São Paulo: Atual, 1995.