

## O USO DE GEOMETRIA DINÂMICA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO: RELATO DE EXPERIÊNCIA

### THE USE OF DYNAMIC GEOMETRY IN THE DEVELOPMENT OF ALGEBRAIC THINKING: AN EXPERIENCE REPORT

HENRIQUE ZANELATTO,  
henrique\_zanelatto@outlook.com

**Resumo:** O presente trabalho configura-se como um estudo de caso de natureza experimental, no qual se descrevem atividades envolvendo sistemas de equações do primeiro grau com duas incógnitas, desenvolvidas em turmas do 8º ano do Ensino Fundamental, de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, nas quais o autor atuou como docente ao longo do ano letivo de 2025. As propostas didáticas foram implementadas com o apoio de recursos tecnológicos disponíveis na instituição escolar, especificamente por meio do uso do GeoGebra, software de geometria dinâmica amplamente empregado no ensino de Matemática. A fundamentação teórica ancora-se em estudos da literatura que versam sobre o pensamento algébrico, o conhecimento pedagógico do conteúdo e a geometria dinâmica, estabelecendo um diálogo entre teoria e prática pedagógica. No que se refere aos resultados, observaram-se elevados níveis de engajamento e motivação dos estudantes, bem como resoluções satisfatórias das atividades propostas, aspectos que, ademais, corroboram pressupostos apontados pela literatura especializada ao longo do relato.

**Palavras-chave:** Pensamento algébrico; Geometria Dinâmica; GeoGebra; Sistemas de equações.

**Abstract:** The present study is characterized as a case study of an experimental nature, in which activities involving systems of first-degree equations with two unknowns are described. These activities were carried out with 8th-grade classes of lower secondary education in Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, where the author worked as a teacher throughout the 2025 academic year. The didactic proposals were implemented with the support of technological resources available at the school, specifically through the use of GeoGebra, a dynamic

geometry software widely employed in the teaching of Mathematics. The theoretical framework is grounded in studies from the literature that address algebraic thinking, pedagogical content knowledge, and dynamic geometry, establishing a dialogue between theory and pedagogical practice. Regarding the results, high levels of student engagement and motivation were observed, as well as satisfactory solutions to the proposed activities—findings that, moreover, corroborate assumptions highlighted in the specialized literature throughout the report.

**Keywords:** Algebraic Thinking; Dynamic Geometry; GeoGebra; Systems of Equations

## INTRODUÇÃO

A Matemática ocupa posição de destaque nas avaliações institucionais, ao lado da Língua Portuguesa, fato que se justifica pela ampla aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos, bem como pelo desenvolvimento da argumentação lógica e do pensamento dedutivo, os quais constituem funções cognitivas essenciais à formação dos indivíduos.

Não obstante o reconhecimento de sua relevância, observa-se, de forma recorrente, em pesquisas de âmbito internacional, a problematização dos níveis de aprendizagem em Matemática, frequentemente considerados aquém do esperado (ZANELATTO, 2024). No contexto nacional, tais indicadores revelam-se ainda mais preocupantes, evidenciando a urgência na adoção de estratégias pedagógicas

efetivas que favoreçam a aprendizagem matemática.

Entre os conteúdos matemáticos que apresentam maiores índices de defasagem, destaca-se o campo algébrico, o qual, não raramente, configura-se como objeto de resistência ou abandono por parte dos estudantes. Ademais, verifica-se um certo distanciamento em relação à Álgebra, frequentemente percebida como excessivamente abstrata, o que leva os discentes a recorrerem à Aritmética como estratégia mitigadora. Nesse momento, impõe-se a necessidade de um raciocínio de natureza abstrata, o que contribui para que essa área da Matemática se consolide como uma das mais temidas pelos estudantes (BRUM; CURRY, 2013).

Ponte, Branco e Matos (2009, p. 74) elencam algumas das principais dificuldades enfrentadas pelos alunos na transição da Aritmética para a Álgebra, tais como: “ver a letra como representando um número ou um conjunto de números; compreender a variável como representando um número qualquer; e atribuir significado às letras presentes em uma expressão algébrica [...]”.

Os resultados insatisfatórios observados na aprendizagem da Álgebra ao longo das últimas décadas decorrem, em grande medida, de um processo histórico de ensino dessa área, que, apesar das transformações educacionais, permanece

fortemente enraizado nas práticas escolares contemporâneas. No Brasil, mesmo diante de sucessivas reformas educacionais, bem como da elaboração de novas diretrizes e orientações para a Educação Básica, o ensino de Álgebra sofreu poucas alterações estruturais. Diversos pesquisadores apontam que ainda prevalece uma abordagem centrada na aprendizagem de técnicas operatórias, cujo objetivo principal é a resolução mecânica de equações, frequentemente desprovidas de contextualização (BARBOSA; BORRALHO, 2009; AGUIAR, 2014). Tal cenário é corroborado por estudos que investigam as deficiências no ensino e na aprendizagem da Álgebra (BLANTON; KAPUT, 2005; KAPUT; BLANTON; MORENO, 2008; JARDIM; AGUIAR; RIBEIRO, 2023).

Com isso, busca-se por meio dessa pesquisa identificar situações nas quais os estudantes possam atribuir significados ao estudo de matemática no campo da álgebra e do pensamento algébrico utilizando o software de geometria dinâmica GeoGebra.

## **O PENSAMENTO ALGÉBRICO**

A distinção entre Álgebra e pensamento algébrico inscreve-se em uma perspectiva de natureza epistemológica, na qual a Álgebra é compreendida como um texto ou sistema de signos, ao passo que o pensamento algébrico é concebido como um

modo de produção de significados para esse texto. Nessa abordagem, o significado é entendido como a relação estabelecida, no momento da enunciação, entre uma crença-afirmação e a respectiva justificação que a sustenta (LINS, 1994).

Em uma sistematização das contribuições de Lins (1994), a Álgebra pode ser caracterizada como um conjunto de regras formalizadas e estruturadas, cuja apropriação ocorre por meio do pensamento algébrico manifestado pelo sujeito, o qual mobiliza mecanismos cognitivos para atribuir sentido e significado aos objetos algébricos.

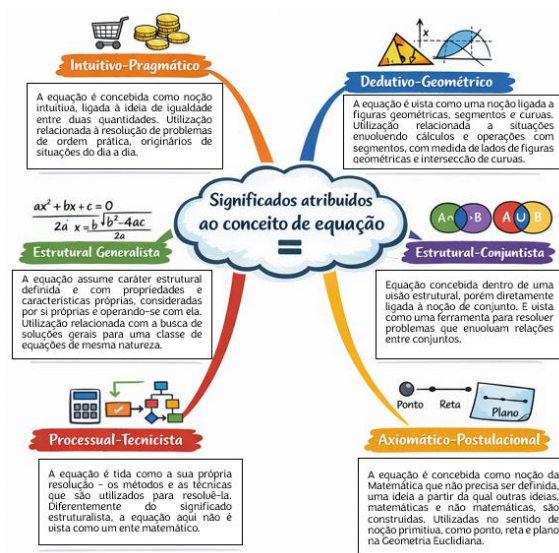
O pensamento algébrico se constitui à medida que o aluno se apropria do texto algébrico, utilizando-o como ferramenta para a resolução de situações-problema (SCHWANTES; SCHWANTES, 2004). O processo de elaboração e de expressão de determinadas regularidades, observadas em diferentes contextos da vida cotidiana, pode ocorrer por meio de uma interação dialógica com a linguagem algébrica, entendida como um espaço de construção de sentidos.

Nesse contexto, o pensamento algébrico configura-se como uma função cognitiva fundamental, conforme discutido no âmbito do Modelo Teórico dos Campos Semânticos, proposto por Lins (1994), o qual enfatiza que os processos cognitivos envolvidos no pensamento algébrico

extrapolam a mera operacionalização de termos e procedimentos.

Em busca de desvelar os conceitos acerca do pensamento algébrico, pesquisas foram desenvolvidas com o intuito de propor significações. Dentre as pesquisas, destaca-se Ribeiro (2008), que exprime existirem distintas formas de compreender e utilizar o conceito de equação. Para o autor, os denominados “multisignificados de equação” correspondem a diferentes maneiras de conceber, interpretar e operar com esse conceito, as quais foram identificadas e categorizadas, conforme apresentado na figura 1, a seguir.

Figura 1- Significado de equações e suas características<sup>1</sup>



Fonte: Adaptado de Ribeiro (2007,p.127-128).

Os significados apresentados por Ribeiro (2007) reafirmam a relevância de propostas didáticas que considerem a

<sup>1</sup> Para melhor visualizar a imagem acesse o link: <https://drive.google.com/file/d/1TYhSl7YqRvJWRkmKpuniv-Iy87Iydl1iH/view?usp=sharing>.

mobilização de distintos aspectos cognitivos, bem como o estabelecimento de relações internas entre os diferentes significados constitutivos do pensamento algébrico.

Ao se defrontar com situações-problema que demandam algebrização, o estudante aciona o pensamento algébrico para converter uma situação contextualizada em uma representação algébrica, mobilizando, para tal, os significados atribuídos ao conceito de equação.

A exploração desses conceitos, assim como a construção de uma base conceitual consistente, remete diretamente ao papel do docente, a quem compete empregar estratégias pedagógicas intencionalmente orientadas ao desenvolvimento dos multisignificados e ao fortalecimento da proficiência dos estudantes em pensamento algébrico e álgebra.

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), a introdução do conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo, originalmente proposto por Shulman (1986), evidencia a necessidade de um tipo de conhecimento do conteúdo específico para o exercício da docência, distinto daquele requerido em outros contextos profissionais.

Nessa perspectiva, Ball, Thames e Phelps (2008) propõem que: (1) o conhecimento do conteúdo seja subdividido em conhecimento comum do conteúdo (CCK) e conhecimento especializado do

conteúdo (SCK); e (2) o conhecimento pedagógico do conteúdo seja desdobrado em conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS) e conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT) (SHULMAN, 1986).

Em síntese, os autores definem que reconhecer uma resposta incorreta constitui um conhecimento comum do conteúdo (CCK); identificar prontamente a natureza de um erro, sobretudo quando este não é recorrente, caracteriza o conhecimento especializado do conteúdo (SCK); conhecer os erros mais frequentes e compreender as razões pelas quais os estudantes os cometem corresponde ao conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS); e, por fim, selecionar abordagens de ensino adequadas para superar dificuldades específicas ou explorar determinados aspectos conceituais configura o conhecimento do conteúdo e de seu ensino (KCT).

Ribeiro (2012) estabelece relações entre o conhecimento pedagógico do conteúdo e o estudo epistemológico desenvolvido por Ribeiro (2007), argumentando que a categorização de seis significados de equação delineia um percurso que favorece a constituição de um tipo de conhecimento especializado do conteúdo, considerado relevante e indispensável para que o professor de Matemática exerça sua prática pedagógica de maneira eficaz.

Desse modo, compreende-se que a abordagem dos diferentes significados de equação, sob a perspectiva do conhecimento matemático para o ensino, tende a favorecer e potencializar a exploração dessa dimensão no contexto das aulas de Matemática (RIBEIRO, 2012).

## **GEOMETRIA DINÂMICA**

Ao possibilitar que os estudantes interajam diretamente com construções geométricas mediadas pelo computador, a geometria dinâmica configura-se como um recurso intuitivo e interativo para a exploração de conceitos geométricos. Embora ofereça um ambiente predominantemente visual para a aprendizagem, esse recurso também favorece o desenvolvimento do pensamento abstrato e do raciocínio lógico, articulando diferentes níveis de compreensão conceitual.

No âmbito da manipulação intencional de objetos geométricos, os estudantes são instados a antecipar invariantes, formular previsões e interpretar regularidades, ao mesmo tempo em que se apropriam dos princípios axiomáticos e das restrições estruturais que governam as construções realizadas. Essa dinâmica dialética entre o concreto operatório — materializado na manipulação direta — e o abstrato conceitual — vinculado à compreensão dos

fundamentos teóricos — revela-se central para a constituição de uma compreensão geométrica robusta, articulada e epistemologicamente consistente.

Entre as contribuições mais expressivas decorrentes da incorporação de softwares de geometria dinâmica ao ensino de Matemática, destaca-se a potencialização dos processos de visualização, experimentação e manipulação interativa de entidades geométricas, os quais reduzem a opacidade conceitual de objetos matemáticos complexos. A funcionalidade de arraste dinâmico, ao permitir a observação imediata das transformações e permanências das propriedades geométricas, atua como um mecanismo cognitivo de estabilização conceitual, favorecendo a internalização de relações e invariantes (GOMES DOS SANTOS, 2024).

A literatura especializada tem reiteradamente enfatizado o papel do GeoGebra como um ambiente privilegiado para a visualização matemática e a investigação exploratória, conforme evidenciam os estudos de Alves (2019), Bairral e Barreira (2017) e Mathias, Silva e Leivas (2019), os quais apontam para seu potencial na articulação entre representação, experimentação e formalização.

Ademais, os ambientes de geometria dinâmica operam como catalisadores de práticas de aprendizagem ativa, ao



promoverem uma postura investigativa e autorregulada por parte dos estudantes, que passam a formular conjecturas, testar hipóteses, refinar argumentos e explorar múltiplos cenários possíveis. Tal configuração didática não apenas intensifica o engajamento cognitivo, como também reconfigura o papel das tecnologias digitais no ensino, integrando-as de modo orgânico à prática pedagógica.

Nesse horizonte, a geometria dinâmica assume relevância estratégica na educação contemporânea, ao requalificar as práticas de ensino e contribuir para a formação de sujeitos aptos a atuar criticamente em contextos sociotécnicos marcados pela ubiquidade da tecnologia (GOMES DOS SANTOS, 2024).

## RELATO DA ATIVIDADE E DISCUSSÕES

A atividade desenvolvida inscreve-se em uma perspectiva exploratória, de caráter experimental, e emerge do engajamento investigativo do autor, em consonância com o conteúdo programático previsto para a etapa de escolarização em questão. As intervenções pedagógicas foram realizadas em três turmas do 8º ano do Ensino Fundamental, no período matutino, da Escola Estadual Joaquim Murtinho, localizada no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, ao longo do quarto bimestre letivo do ano de 2025.

O Currículo de Referência do Estado de Mato Grosso do Sul, no que se refere às etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, para além da explicitação das habilidades, dos objetos de conhecimento e dos eixos estruturantes, contempla também a descrição das ações didáticas associadas aos conteúdos a serem mobilizados no processo de ensino e aprendizagem. No que concerne especificamente ao 8º ano do Ensino Fundamental, no componente curricular de Matemática, a ação didática vinculada à habilidade (MS.EF08MA08.s.08) aponta para um ...

[...] aprofundamento dos conceitos estudados na habilidade anterior; dessa forma, o professor deve propor situações que envolvam elementos do contexto dos estudantes, como por exemplo: Camila pretende comprar dois tipos de camisetas totalizando 5 camisetas. Quando ela foi a loja, os dois tipos que ela gostou foram camisetas com estampas de bandeiras dos países que custam R\$ 52,90 e camisetas com estampas geométricas que custam R\$ 75,60. Sabendo que pretende gastar R\$ 332,60, quantas camisetas de cada tipo ela tem que comprar? O uso do plano cartesiano para interpretar a situação favorece a construção do conceito e torna visual para o estudante a solução, visto que cada equação, por serem polinômios de 1º grau, representa uma reta e o encontro ou não delas indicará o conjunto

solução  $(x, y)$  (MATO GROSSO DO SUL, 2018, p. 565).

Para a consecução da referida habilidade, os estudantes foram inicialmente submetidos a momentos de exposição sistematizada e de ensino convencional dos sistemas lineares, desenvolvidos em sala de aula. Nesse estágio, as atividades foram deliberadamente alternadas entre exercícios de natureza procedimental, com vistas ao aperfeiçoamento dos métodos resolutivos, e propostas contextualizadas, orientadas à problematização, modelagem matemática e elaboração de soluções para situações-problema.

Superada essa etapa inicial de assimilação conceitual dos sistemas lineares, foram planejadas e executadas aulas mediadas por tecnologia digital, por meio do uso da TV interativa e do software GeoGebra, com ênfase na funcionalidade de calculadora gráfica. Na atividade inaugural, os estudantes foram instados a enfrentar um desafio matemático, precedido pela resolução exemplificativa de um exercício pelo docente, a qual funcionou como modelo didático para a posterior atuação discente. Em seguida, os alunos foram convidados a operacionalizar autonomamente os procedimentos explorados, o que resultou em elevados níveis de engajamento e participação, potencializados pelo caráter desafiador da proposta.

Tal constatação encontra respaldo em Gomes dos Santos (2024), ao destacar que os softwares educacionais disponibilizam recursos capazes de subsidiar a prática didática do professor, possibilitando a elaboração de atividades que favorecem a aprendizagem significativa e promovem a exploração de conceitos matemáticos de modo dinâmico, investigativo e criativo.

Figura 2 – Resolução na TV interativa



Fonte: Acervo do autor (2025).

Nas aulas subsequentes, as intervenções pedagógicas foram realizadas na sala de informática, com o uso individualizado dos computadores, possibilitando que os estudantes representassem graficamente cada equação e, a partir dessa representação, identificassem a solução dos respectivos sistemas de equações.

Para fins de sistematização e consolidação das aprendizagens, foram disponibilizados aos estudantes materiais impressos, os quais foram incorporados aos cadernos e utilizados como suporte para a resolução das atividades propostas na sequência didática.

1) Escreva a solução de cada sistema de equações, para isso, utilize os gráficos de cada equação:

|                                                        |                                                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| a) $\begin{cases} x + y = 6 \\ x - y = -1 \end{cases}$ | g) $\begin{cases} 4x + 6y = 220 \\ x - y = 70 \end{cases}$ |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

|                                                                 |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| b) $\begin{cases} 4x - 2y = -50 \\ x + y = 10 \end{cases}$      | h) $\begin{cases} x - 5y = 0 \\ 3x + 5y = 86 \end{cases}$   |
| c) $\begin{cases} x + 2y = 9 \\ 2x - y = 3 \end{cases}$         | i) $\begin{cases} 3x - y = 0 \\ -x + y = 9 \end{cases}$     |
| d) $\begin{cases} 0,6x + y = 13,8 \\ -x - 4y = -30 \end{cases}$ | j) $\begin{cases} x + y = 110 \\ 4x + 7y = 506 \end{cases}$ |
| e) $\begin{cases} x - y = 6 \\ 2x + 3y = 0 \end{cases}$         | k) $\begin{cases} 2x - y = 0 \\ 4x + 5y = -7 \end{cases}$   |
| f) $\begin{cases} x - 30y = -86 \\ x + 25y = 200 \end{cases}$   |                                                             |

2) Utilize o recurso gráfico para responder os problemas:

a) Um estacionamento possui 35 veículos entre carros e motos. No total, são 100 rodas. Qual a quantidade de carros e motos no estacionamento?

b) Uma loja, fez uma promoção de 2 camisas +1 regata por R\$75,00 e 4 regatas por R\$108,00. Qual é o valor de 2 camisas +2 regatas?

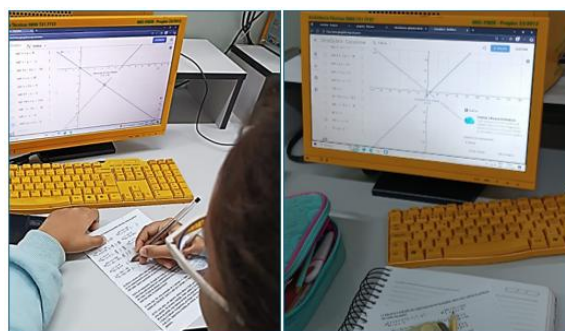
c) Em uma obra, um pedreiro utilizou tábuas e tijolos para medir a altura de uma parede. Na primeira medição, foram usados 8 tijolos e 1 tábua para a altura da parede, mas resolveu-se fazer uma segunda medição, resultando em 1 tijolo e 2 tábuas. O engenheiro, ao chegar, informou que a medida da parede é de 2,5 m. Determine a medida, em metros, do tijolo e da tábua, usadas pelo pedreiro:

Durante a resolução dos sistemas, especialmente nos casos de sistemas possíveis e indeterminados e sistemas impossíveis, os estudantes frequentemente solicitavam a atenção do docente, apontando para a tela e dizendo: “Olha aqui, o que aconteceu? Não se cruzaram.” Nesses momentos, retomavam-se as três classificações dos sistemas de equações com os alunos, oportunizando que reorganizassem e aprimorassem suas explicações.

A identificação das coordenadas das soluções, assim como o reconhecimento de sistemas possíveis e indeterminados e sistemas impossíveis, foi desenvolvida de maneira satisfatória, constituindo um indicador de que o engajamento com a atividade proposta e o nível de apropriação do conhecimento matemático encontravam-se efetivamente mobilizados.

Nesse sentido, os resultados observados encontram respaldo na argumentação de Mathias, Silva e Leivas (2019, p. 63), segundo os quais “[...] a manipulação e a animação das construções realizadas, de forma que não percam suas propriedades inerentes. Além disso, é possível obter a sua posterior visualização, a fim de perceber possíveis generalizações”.

Figura 3 – Resolução no computador



Fonte: Acervo do autor (2025).

Algumas das soluções da atividade proposta apresentavam coordenadas que se situavam além do alcance da tela inicial, o que gerou questionamentos como: “não tem solução?”. Contudo, após compreenderem que era possível “arrastar” o gráfico e



“procurar” as coordenadas correspondentes à solução, os estudantes conseguiram concluir a atividade.

Esse procedimento corrobora a perspectiva de Bairral e Barreira (2017, p. 52), segundo a qual “[...] a visualização e a representação são evidenciadas como uma das potencialidades dos ambientes de geometria dinâmica, com o GeoGebra”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na tentativa de atribuir alguns dos multisignificados de equação descritos por Ribeiro (2007), considera-se que foram mobilizados, em particular, os significados Processual-Tecnicista e Dedutivo-Geométrico. O primeiro foi evidenciado na atividade 1, a qual privilegiou uma abordagem mais operacional, centrada no aprimoramento do método resolutivo. Já o segundo emergiu quando os estudantes foram apresentados às categorias de sistemas possíveis e indeterminados e sistemas impossíveis, situando a resolução em uma perspectiva de interpretação geométrica e dedutiva.

Nesse contexto, conforme apontado por Gomes dos Santos (2024), a tecnologia mostrou-se uma importante aliada na motivação discente, resultando em desempenhos satisfatórios. O uso do GeoGebra revelou-se especialmente relevante para a conceituação da resolução gráfica de

sistemas lineares do 1º grau, ao mesmo tempo em que contribuiu para o desenvolvimento tanto do letramento digital quanto do pensamento algébrico.

De acordo com o que é suscitado por Shulman (1986), e posteriormente por Ball, Thames e Phelps (2008), foram mobilizados pelo docente os conhecimentos pedagógicos do conteúdo e os conhecimentos de conteúdo, ainda que não sistematizados por se tratar de uma atividade de caráter exploratória, mas sendo implícitos à prática docente, sem o escopo de uma investigação.

Cabe ainda ressaltar que, no processo de elaboração deste manuscrito, evidenciou-se como emergente a literatura concernente à Geometria Dinâmica, a qual se mostra passível de aprofundamento conceitual e de investigação sistemática no que tange à mobilização e à construção de significados algébricos em contextos mediados por seu uso.

## REFERÊNCIAS:

- ALVES, F. R. V. *Visualizing the olympic didactic situation (ODS): teaching mathematics with support of the GeoGebra software*. **Acta Didactica Napocensia**, Romania, v. 12, n. 2, p. 97–116, 2019. DOI: 10.24193/adn.12.2.8. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1238609.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2026.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H; PHELPS, G. *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Sage Journals, 59(5), 2008, p. 389-407. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/255647628\\_Content\\_Knowledge\\_for\\_Teaching\\_What\\_Makes\\_It\\_Special](https://www.researchgate.net/publication/255647628_Content_Knowledge_for_Teaching_What_Makes_It_Special)>. Acesso em: 21 jan. 2026.

BAIRRAL, M. A.; BARREIRA, J. C. F. *Algumas particularidades de ambientes de geometria dinâmica na educação geométrica. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 46–64, 2017. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/35378>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

BRUM, L. D.; CURY, H. N. *Análise de erros em soluções de questões de Álgebra: uma pesquisa com alunos do Ensino Fundamental. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 45–62, 2013. DOI: 10.26843/rencima.v4i1.560. disponível em: <<https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/560>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

CURY, H. N.; RIBEIRO, A. J.; MÜLLER, T. J. *Explorando erros na resolução de equações: um caminho para a formação do professor de Matemática. Union – Revista Ibero-americana de Educación Matemática*, n. 28, 2011. Disponível em: <<https://www.revistaunion.org.fespm.es/index.php/UNION/article/view/897/602>>. Acesso em: 22 nov. 2025.

GOMES DOS SANTOS, J. L. *Desmos, Geogebra e GXWeb: uma comparação entre três sistemas de geometria dinâmica*. 2024. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <<http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/14616/Jorge%20Luiz%20Santos.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 jan. 2026.

JARDIM, V. B. F.; AGUIAR, M.; RIBEIRO, A. J. *Professional learning tasks and mathematical knowledge involving the algebraic structure of Groups: an experience in the degree in Mathematics teaching*.

*Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Brasília, v. 13, n. 4, p. 1–21, 2023. DOI: 10.37001/riperm.v13i4.3621. Disponível em: <<https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/riperm/article/view/3621>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

KAPUT, J.; BLANTON, M.; MORENO, L. *Algebra from a symbolization point of view*. In: KAPUT, J.; CARRAHER, D. W.; BLANTON, M. L. (Ed.). *Algebra in the early grades*. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008. p. 19–55. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17765/Algebra%20in%20the%20Early%20Grades.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

LINS, R. C. *O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. Dynamis*, Blumenau, v. 1, n. 7, p. 29–39, abr./jun. 1994. Disponível em: <<https://sigma-t.org/permanente/1994a.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2026.

MATO GROSSO DO SUL. *Currículo de referência de Mato Grosso do Sul: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Campo Grande: SED/MS, 2018. Disponível em: <<https://www.sed.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Curr%C3%ADculo-MS-V26.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MATHIAS, C. V.; SILVA, H. A.; LEIVAS, J. C. P. *Provas sem palavras, visualização, animação e GeoGebra. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 62–77, 2019. DOI: 10.23925/2237-9657.2019.v8i2p062-077. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/44701>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

PACINI, I. B. A.; FERREIRA, G. B.; SANTOS, M. C. P. *Indicadores educacionais do Tocantins: uma análise dos resultados do Saeb (2013–2023). Revista ERR01*, v. 10, n. 3, p. e7375, 2025. DOI: 10.56238/ERR01v10n3-021. Disponível em:

<<https://periodicos.newsciencepubl.com/err01/article/view/7375>>. Acesso em: 20 jan. 2026.

RIBEIRO, A. J. *Equação e conhecimento matemático para o ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática*. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/BqLCcFdyQX8Q5jzJkHnqXmt/?format=html&lang=pt>>. Acesso em: 22 nov. 2025.

RIBEIRO, A. J. *Equação e seus multissignificados no ensino de Matemática: contribuições de um estudo epistemológico*. 2007. 142 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/11208/1/Alessandro%20Jacques%20Ribeiro.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

SHULMAN, L. S. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. **Educational Researcher**, 15(2), 1986. p. 4-14. Disponível em: <<https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2026.

ZANELATTO, H. *Quando os estudantes elaboram uma 'Cola' a partir de um roteiro: oportunidades de aprendizagem em contexto avaliativo*. Cascavel: **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD**, 2024. Disponível em: <<https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/7202/2/Henrique%20Zanelatto.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2026.