

## USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA SALA DE AULA DO 9º ANO: Uma experiência de ensino integrando Geometria e Álgebra com tecnologias digitais

Regina Negrini<sup>1</sup>

Vitor José Petry<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Ensino Fundamental. Tecnologias Digitais. GeoGebra.

### 1. Introdução

O ensino de Matemática no Ensino Fundamental enfrenta diversos desafios em meio às mudanças culturais e tecnológicas que marcam a sociedade contemporânea. Nesse contexto, tecnologias digitais (TD) como o GeoGebra surgem como alternativas pedagógicas que permitem aos alunos construir o conhecimento matemático de forma mais visual, interativa e conectada à realidade. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conteúdos são integrados, de forma não arbitrária, à estrutura cognitiva preexistente do estudante, por meio de conceitos já consolidados — os chamados subsunçores. Nessa perspectiva, o papel do professor é organizar e mediar situações de aprendizagem que promovam a diferenciação progressiva (do mais geral ao mais específico) e a reconciliação integrativa (articulação de conceitos dispersos).

O GeoGebra, por sua natureza dinâmica e visual, age como um organizador prévio ou um conceito subsunçor, permitindo que o aluno ancore as novas informações (por exemplo, a relação entre Geometria e Álgebra) em sua base de conhecimentos pré-existente, tornando a aprendizagem menos mecânica e mais relevante.

Segundo Borba e Villarreal (2005, p. 34), "as tecnologias, ao interagirem com o homem, reconfiguram a forma como o conhecimento é produzido e ensinado". No caso da Matemática, essa reconfiguração passa pela integração entre Geometria e Álgebra, que pode ser mediada de forma eficaz por softwares como o GeoGebra. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também enfatiza a importância da articulação entre os campos matemáticos e do uso de tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2017).

O presente trabalho, realizado como parte da pesquisa no mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), teve como objetivo investigar como o uso do GeoGebra pode contribuir para o ensino, integrando conceitos de Geometria e Álgebra em uma turma do 9º ano de uma escola do campo. O objetivo foi promover a compreensão conceitual e o desenvolvimento da visualização matemática, dois pilares essenciais para a aprendizagem significativa. Além disso, buscou-se analisar como o emprego de recursos digitais pode contribuir para a ressignificação das práticas pedagógicas em contextos escolares rurais.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, Mestranda em Matemática Aplicada. *Campus* Chapecó. Email: regina.negrini@estudante.uffs.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, Doutor em Matemática Aplicada. *Campus* Chapecó. E-mail: vitor.petry@uffs.edu.br.

A integração da TD no ensino da Matemática tem sido amplamente discutida na literatura acadêmica. Segundo Valente (2014), sua utilização na educação matemática amplia as possibilidades de representação e de compreensão dos conceitos, favorecendo o aprendizado ativo. Para Lorenzato (2006), "o conhecimento matemático se constrói na ação, na manipulação, na experimentação". Essa abordagem é reforçada por Duval (2003), ao afirmar que a aprendizagem matemática depende da articulação entre diferentes registros de representação: gráfica, algébrica, geométrica, simbólica e linguística. Todas essas perspectivas corroboram a proposta ausubeliana de que a interação ativa com o conteúdo é fundamental para a construção de um conhecimento sólido.

A BNCC estabelece que o estudante deve desenvolver habilidades relacionadas ao uso de ferramentas digitais, à resolução de problemas e à investigação matemática (Brasil, 2017). Tais diretrizes estão em consonância com a proposta do uso do GeoGebra, que permite ao estudante explorar os conceitos matemáticos de maneira dinâmica e autônoma, facilitando a aprendizagem significativa.

## 2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do campo, localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul, em uma turma com 12 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Trata-se de um estudo de caso com abordagem qualitativa e caráter interventivo, cuja proposta foi integrar os conteúdos de Geometria e Álgebra por meio da utilização do software GeoGebra. As atividades foram planejadas segundo princípios ausubelianos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, explorando a articulação entre conhecimento prévio e novos conceitos. O GeoGebra foi utilizado como organizador prévio, permitindo múltiplas representações e favorecendo a transposição entre registros de representação, conforme Duval (2003). Os dados foram coletados por meio de observações, registros escritos e construções digitais produzidas pelos estudantes.

Foram realizadas duas oficinas pedagógicas, cada uma, organizada em três momentos: (1) apresentação teórica dos conceitos; (2) atividades práticas com o GeoGebra; e (3) socialização e reflexão coletiva sobre os resultados. Na primeira oficina, foram abordados tópicos como: construção de triângulos e quadriláteros, transformações geométricas, simetrias, translações, rotações. Já na segunda oficina, os tópicos abordados foram: sistemas lineares, funções do 1º e 2º grau, e relações entre funções e suas representações gráficas.

No desenvolvimento das oficinas pedagógicas, a coleta de dados contemplou registros das construções digitais realizadas pelos estudantes, anotações e observações dos participantes, além de relatos orais colhidos durante as atividades. A elaboração das tarefas seguiu os princípios da metodologia de resolução de problemas e o uso de recursos interativos, conforme proposto por Barbosa (2001), possibilitando a criação de situações desafiadoras e contextualizadas. Essa abordagem dialoga diretamente com as etapas de investigação sugeridas por Polya (2006) — compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e verificar a solução —, as quais favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da capacidade de argumentação matemática dos alunos.

Além disso, a proposta metodológica incorporou a perspectiva defendida por Avelar (2018) sobre a relevância da integração das tecnologias digitais no ensino de Matemática. Segundo o autor, ferramentas como o GeoGebra ampliam as possibilidades de representação e visualização, permitindo que os estudantes construam e manipulem objetos matemáticos de forma dinâmica. Tal abordagem, especialmente em contextos escolares do campo, contribui para a resignificação das práticas pedagógicas, aproximando o ensino de Matemática da realidade dos alunos e favorecendo aprendizagens mais significativas.

### 3. Resultados

Este capítulo expõe e analisa os resultados obtidos a partir da aplicação das oficinas realizadas com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. São apresentadas as atividades propostas, alguns registros produzidos e as construções digitais elaboradas no GeoGebra, acompanhados de reflexões fundamentadas na literatura que sustentou o estudo.

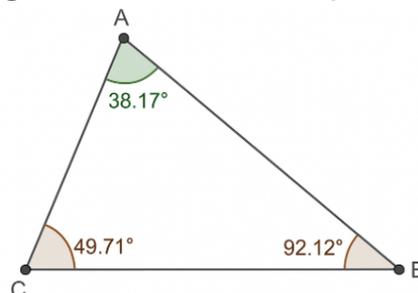
A análise desenvolveu-se a partir de dois eixos principais: (i) compreender de que maneira a integração entre Geometria e Álgebra, mediada pelo GeoGebra, contribui para a aprendizagem conceitual; e (ii) investigar como o uso de recursos digitais pode transformar e resignificar práticas pedagógicas, especialmente em contextos escolares da escola do campo.

#### Primeira oficina – Construção e análise de triângulos no GeoGebra

A primeira atividade teve como propósito revisar e aprofundar conceitos fundamentais sobre triângulos, articulando conhecimentos prévios dos estudantes com a introdução de práticas investigativas mediadas pelo GeoGebra. A proposta se alinhou à etapa de compreensão do problema descrita por Polya (2006), incentivando a observação, a formulação de hipóteses e a validação de conjecturas.

No ambiente do GeoGebra, os estudantes construíram triângulos retângulos, equiláteros, isósceles e escalenos utilizando ferramentas como segmento entre dois pontos, círculo dados centro e raio e polígono. Em seguida, aplicaram a ferramenta ângulo para mensurar os ângulos internos e investigaram como essas medidas se modificavam à medida que os vértices eram deslocados.

**Figura 1 – Triângulo escaleno com medição dinâmica de ângulos**



Fonte: Dados da pesquisa

Durante a manipulação observou-se que, independentemente das variações nas medidas individuais dos ângulos, a soma se mantinha constante em 180°, conforme

mostrado na Figura 1. Esse resultado, obtido de forma visual e interativa, desencadeou discussões sobre propriedades invariantes, em particular, sobre o valor da soma das medidas dos ângulos internos, favorecendo a transição do raciocínio empírico para o dedutivo.

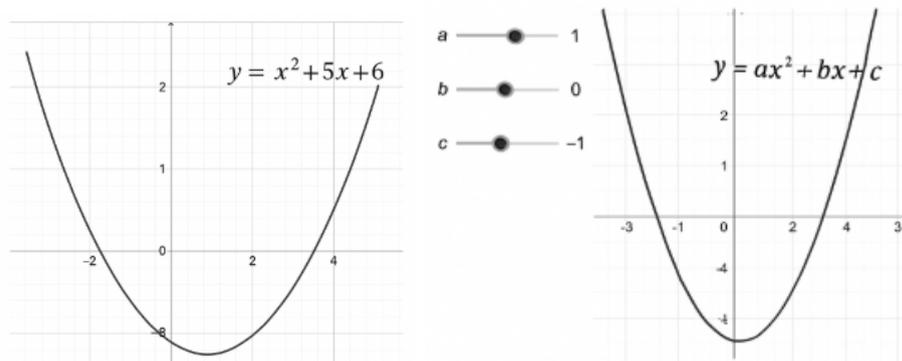
Para alguns alunos, especialmente aqueles com dificuldades na visualização espacial, o recurso digital foi determinante para compreender relações geométricas que, em registros exclusivamente gráficos no papel, permaneciam abstratas. Conforme defende Avelar (2018), a interação direta com objetos matemáticos digitais amplia o campo de experimentação e torna o aprendizado mais significativo, pois o conhecimento é construído na ação.

### Segunda oficina – Construção e análise de gráficos no GeoGebra e resolução de sistema linear.

A segunda oficina teve como propósito integrar conteúdos algébricos e geométricos por meio do estudo das funções quadráticas, conforme mostrado na Figura 2 e de sistemas lineares, mostrado na Figura 3. No GeoGebra, os estudantes construíram gráficos da forma da Equação (1), utilizando controles deslizantes para variar os valores dos coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$ , observando as alterações na forma e na posição da parábola.

$$y = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

**Figura 2 – Gráfico de função quadrática com controle dinâmico dos coeficientes desenvolvidos por E1 (esquerda) e E9 (direita)**



Fonte: Dados da pesquisa

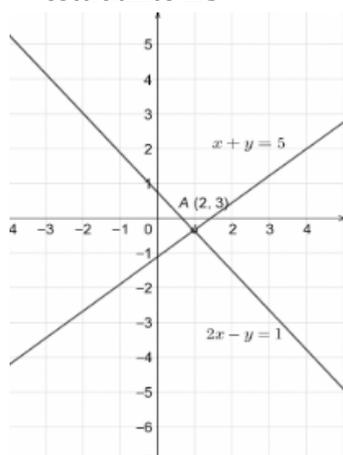
O estudo de funções quadráticas ocupa papel relevante na Matemática escolar, demandando que o estudante compreenda a influência dos coeficientes na forma e na posição da parábola. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), a exploração de diferentes representações e a análise de padrões numéricos e geométricos favorecem a construção de significados.

Fundamentada na teoria da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) e no uso de tecnologias digitais para promover a experimentação e a visualização (Borba; Pentead, 2016), a oficina propôs a utilização do GeoGebra com controles deslizantes para os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$ . A atividade envolveu: (1) introdução ao conceito de função quadrática; (2) construção do gráfico no GeoGebra; (3) manipulação dinâmica

dos coeficientes para observar transformações na concavidade, nas raízes e no vértice; e (4) sistematização das relações observadas.

A proposta amplia a compreensão do comportamento da função, favorecendo a autonomia investigativa e o raciocínio matemático, ao integrar a manipulação interativa de parâmetros à interpretação algébrica e geométrica.

**Figura 3 – Resolução de Sistemas Lineares no GeoGebra apresentada pelo estudante E5**



Fonte: Dados da pesquisa

Durante esta oficina, também se deu a resolução de sistemas lineares com o uso do Geogebra. A resolução de sistemas lineares é um conteúdo central da Álgebra e, segundo a BNCC (Brasil, 2017), exige do estudante a capacidade de transitar entre diferentes registros de representação. A abordagem gráfica favorece a compreensão conceitual ao evidenciar a solução como o ponto de interseção das retas, estabelecendo conexões entre linguagem algébrica e representação geométrica.

Ancorada na teoria da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) e no potencial das tecnologias digitais na Educação Matemática (Borba; Penteado, 2016), a oficina propõe: (1) contextualização de um sistema linear; (2) inserção das equações no GeoGebra; (3) identificação da solução pela ferramenta de interseção; e (4) análise do resultado à luz do contexto inicial.

A atividade possibilita ao estudante integrar raciocínio matemático e recursos tecnológicos, articulando interpretação algébrica e visualização gráfica, fortalecendo a compreensão e a aplicação dos conceitos.

#### 4. Considerações finais

O presente trabalho buscou evidenciar o potencial do GeoGebra como ferramenta pedagógica na integração entre Geometria e Álgebra no ensino de Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental. A partir da análise teórica e da aplicação prática, constatou-se que o uso do software favorece a compreensão dos conceitos matemáticos ao possibilitar a visualização dinâmica e a manipulação de objetos geométricos e algébricos de forma simultânea.

Os resultados indicam que a abordagem proposta contribui para uma aprendizagem mais significativa, pois promove a construção ativa do conhecimento e

estimula a autonomia dos estudantes. Além disso, observou-se que a utilização do GeoGebra potencializa a mediação do professor, que passa a desempenhar um papel mais investigativo e problematizador, alinhado às competências e habilidades previstas na BNCC.

Entretanto, para que essa integração seja efetiva, é necessário investimento em formação continuada de professores e em recursos tecnológicos nas escolas, garantindo que todos tenham acesso e domínio da ferramenta.

Os resultados indicam que o uso do GeoGebra, planejado sob a perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), favorece a construção ativa do conhecimento, a compreensão conceitual e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Ao integrar conteúdos de Geometria e Álgebra, as oficinas promoveram a articulação entre conhecimentos prévios e novos conceitos, potencializando o aprendizado por meio de representações múltiplas e interativas.

Conclui-se que, nos contextos escolares, a combinação entre estratégias de ensino fundamentadas em Ausubel e o uso de tecnologias digitais representa uma alternativa promissora para tornar a aprendizagem matemática mais relevante, duradoura e significativa.

Por fim, espera-se que este estudo incentive novas pesquisas e práticas pedagógicas que explorem de maneira criativa e interdisciplinar o uso de tecnologias digitais, reafirmando a importância de metodologias inovadoras no ensino da Matemática e contribuindo para o desenvolvimento do pensamento lógico, crítico e criativo dos alunos.

## 5. Referências

- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- AVELAR, A. A. A integração das tecnologias digitais no ensino de Matemática: reflexões e práticas. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, v. 7, n. 12, p. 89-108, jan./jun. 2018.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem matemática: concepções e experiências de futuro professor*. São Paulo: Contexto, 2001.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. P. *Tecnologias digitais e a reconfiguração do conhecimento: implicações para a educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/UNDIME, 2017. Disponível em: [<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>](<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>). Acesso em: 10 jul. 2025.
- DUVAL, R. Registros de representação semântica e funcionamento cognitivo: contribuições para a aprendizagem matemática. In: MACHADO, S. D. (Org.). *Representações semânticas na Matemática*. Campinas: Mercado das Letras, 2003.
- KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas: Papirus, 2012.

- LORENZATO, S. O uso de materiais manipuláveis no ensino da matemática. Campinas: Autores Associados, 2006.
- MACHADO, S. D. Exploração de representações semânticas na formação de professores. In: MACHADO, S. D. (Org.). Representações semânticas na Matemática. Campinas: Mercado de Letras, 2013.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- VALENTE, J. A. Tecnologias na educação: possibilidades e limites. In: PRETTO, N.; VALENTE, J. A. (Orgs.). Tecnologia e formação de professores. Salvador: UNESC/UFBA, 2014.