

CONTRIBUIÇÕES DE UM OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM E DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE GRUPOS DIEDRAIS¹

ELUÍSA ANDRÉIA NERLING^{2,3*}, VITOR JOSÉ PETRY⁴, ROSANE ROSSATO
BINOTTO⁵

1 Introdução

A compreensão de conceitos da Álgebra Abstrata constitui-se um desafio na formação inicial de professores de Matemática, sobretudo em razão do nível de abstração presente em seus objetos de estudo. Entre esses conceitos, destacam-se os grupos diedrais, que descrevem as simetrias de polígonos regulares por meio de rotações e reflexões, estabelecendo uma estreita relação entre aspectos geométricos e estruturas algébricas. Entretanto, essa articulação nem sempre é facilmente percebida pelos estudantes quando o conteúdo é desenvolvido predominantemente por meio de definições formais e manipulações simbólicas.

As tecnologias digitais têm ampliado as possibilidades de exploração de conceitos matemáticos caracterizados por elevado nível de abstração. Na perspectiva construcionista de Papert (2008), o computador constitui um recurso que favorece a construção do conhecimento, pois permite ao estudante criar, testar ideias, formular hipóteses e refletir sobre os resultados de suas ações. Segundo o autor, as tecnologias digitais podem contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem nos quais os estudantes assumem um papel ativo na produção de conhecimentos. Dentre os recursos que favorecem esse processo, destaca-se o software GeoGebra, cujas potencialidades vão além da simples ilustração de conceitos matemáticos. Conforme Scheffer e Heineck (2016, p. 41), “No ensino de Matemática, os ambientes de aprendizagem, no caso, o software GeoGebra, contribuem na discussão de conceitos e propriedades a partir da visualização, da dinamicidade que ocorre na tela do computador e das representações geométrica e algébrica”. Assim, o uso de recursos digitais pode favorecer a investigação, a construção de significados e a compreensão de conceitos abstratos, ao

1 Título do Subprojeto: Ambientes de programação e pensamento criativo em Matemática: um experimento de ensino com estudantes da Educação Básica.

2 Graduanda no Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, contato: eluisanerling@gmail.com

3 Grupo de Pesquisa: Tecnologias da Informação e Comunicação, Matemática e Educação Matemática.

4 Professor Doutor em Matemática Aplicada, Universidade Federal da Fronteira Sul, **Coorientador**.

5 Professora Doutora em Matemática, Universidade Federal da Fronteira Sul, **Orientadora**.

possibilitar que os estudantes articulem diferentes formas de representação e estabeleçam relações entre elementos geométricos e algébricos.

Além das contribuições para a visualização de objetos matemáticos, a exploração de ambientes digitais pode favorecer processos relacionados ao Pensamento Computacional (PC). Para Valente (2016), o PC caracteriza-se pela mobilização de estratégias como a identificação de padrões, a abstração, a organização lógica e a elaboração de procedimentos para compreender e resolver problemas. Embora frequentemente associado à programação, o pensamento computacional não está restrito a esse tipo de atividade, podendo estar relacionado a diferentes situações de resolução de problemas. Nessa perspectiva, Valente (2016, p. 873) destaca que o desenvolvimento do pensamento computacional envolve “a resolução de um problema para atingir um determinado objetivo e, nesse processo, lidar com conceitos fundamentais”.

Neste trabalho apresenta-se a continuidade de uma pesquisa de Iniciação Científica desenvolvida na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Em sua primeira etapa, apresentada na Jornada de Iniciação Científica de 2025, investigaram-se as contribuições da construção e manipulação de objetos virtuais de aprendizagem (OVA) para o estudo das rotações em grupos de simetria. Agora, considera-se o estudo das rotações e reflexões de polígonos regulares, em grupos diedrais, por meio da exploração de um OVA desenvolvido no GeoGebra e disponibilizado aos estudantes de uma Licenciatura em Matemática.

2 Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo analisar contribuições de um OVA e do Pensamento Computacional para o estudo de grupos diedrais, por meio do estabelecimento de relações entre representações geométricas e conceitos algébricos associados a esses grupos.

3 Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, uma vez que, conforme Silveira e Córdova (2009, p. 33), “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Ela foi desenvolvida com licenciandos do componente curricular Álgebra, de um Curso de Matemática da UFFS, *Campus* Chapecó, SC. Foi construído um OVA e disponibilizado aos participantes para que analisassem as reflexões e rotações de polígonos regulares,

reconhecessem características do PC, estabelecessem relações entre suas representações geométricas e algébricas e registrassem suas percepções. Essa pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, sob os seguintes dados: CAAE: 86091025.5.0000.5564, Número do Parecer: 7.470.394, com aprovação em 27/03/2025.

4 Resultados e Discussão

O OVA ilustrado na Figura 1(a) apresenta o pentágono regular $B_1 B_2 \dots B_5$, na posição original, em processo de reflexão em torno da reta que passa por B_4 e pelo ponto médio de $B_1 B_2$. Esse polígono que está sendo refletido é denotado por $C_1 C_2 \dots C_5$, cujo resultado dessa reflexão é mostrado na Figura 1(b). Assim, esse OVA permitiu que os licenciandos explorassem dinamicamente rotações e reflexões de polígonos regulares, manipulando o número de lados do polígono, rotacionando o polígono e refletindo-o, por meio de controles deslizantes, e acompanhando a nova configuração, a partir das simetrias exploradas. A visualização simultânea da figura original e de sua imagem refletida favoreceu a observação das propriedades da reflexão e das relações entre as representações geométrica e algébrica.

Figura 1 - OVA desenvolvido no GeoGebra para o estudo das reflexões em grupos diedrais.

Figura 1(a) - O início da transformação

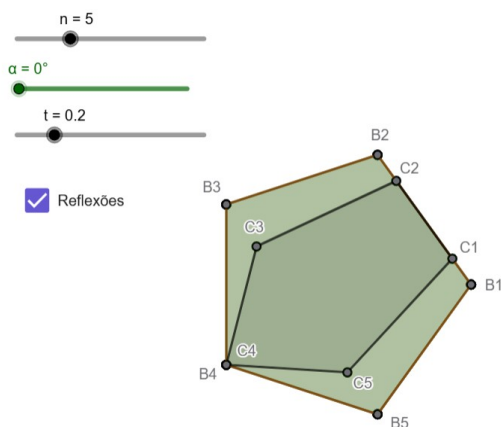
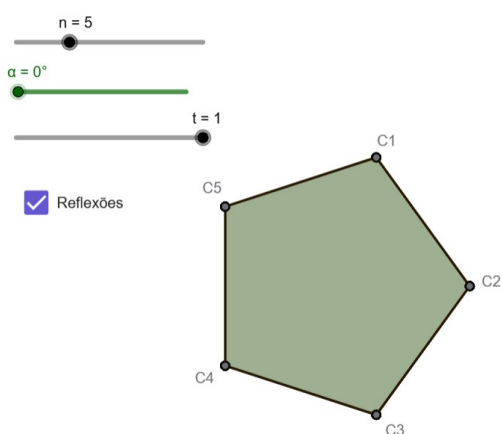


Figura 1(b) - A reflexão concluída.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025)

Essa manipulação possibilitou que os estudantes identificassem, por exemplo, propriedades de reflexões. Entre os aspectos destacados, foi possível reconhecer a inversão dos vértices em relação aos eixos de simetria, preservando aqueles pertencentes ao próprio eixo. Um dos participantes registrou que “os vértices se invertem, trocam de posição com os que

estão do outro lado do eixo, exceto para os que estão no eixo sob o qual o polígono regular é refletido”, evidenciando a compreensão das características dessa transformação.

Além da identificação dessas propriedades, a interação com o objeto favoreceu o estabelecimento de outras relações, como destacou um outro licenciando *“a combinação entre rotação e reflexão gera transformações diferentes da inversa, mostrando que o grupo não é comutativo”*. Esse resultado mostra que a exploração do ambiente contribuiu para que os participantes ultrapassassem a análise exclusivamente geométrica, relacionando as transformações às propriedades algébricas estudadas na disciplina.

Os relatos dos licenciandos também evidenciam a importância da visualização dinâmica proporcionada pelo GeoGebra. Um deles destacou que: *“foi possível observar claramente o efeito das rotações e reflexões, entender suas composições e perceber o comportamento cíclico das rotações e o efeito simétrico das reflexões. Isso facilitou a compreensão de conceitos abstratos”*. Outro afirmou que *“em vez de só imaginar ou desenhar no papel, dá para ver tudo acontecendo na hora, de forma dinâmica e interativa”*. Essas percepções reforçam o que afirmam Scheffer e Heineck (2016, p. 41), ao destacarem que *“Esse procedimento pode ser considerado aliado na descoberta, no entendimento e na verificação de tais propriedades”*. No contexto desta pesquisa, a possibilidade de manipular e visualizar as transformações permitiu que os estudantes construíssem interpretações fundamentadas nas propriedades observadas, favorecendo a compreensão dos grupos diedrais.

No que diz respeito ao PC, uma das licenciandas mencionou que, *“A construção do OVA possibilitou visualizar a geometria por trás do grupo de rotações, colaborando para o entendimento do algoritmo algébrico”*, evidenciando a articulação entre a representação geométrica e a estrutura algébrica do conceito. De modo complementar, outra afirmou que *“A abstração surgiu quando deixamos de focar em um polígono específico e passamos a considerar propriedades que se aplicam a qualquer polígono regular”*, indicando a mobilização da abstração a partir da identificação de propriedades gerais. Essas respostas indicam que a exploração do OVA possibilitou aos participantes reconhecerem características do PC ao transitarem de representações particulares para gerais, de grupos diedrais.

Embora o objeto tenha sido previamente desenvolvido pelos pesquisadores, sua exploração proporcionou um ambiente investigativo, em que os participantes puderam formular conjecturas e verificar propriedades das rotações e reflexões. A atividade também mobilizou

processos relacionados ao pensamento computacional, como a identificação de padrões, a análise de diferentes casos e a elaboração de estratégias para interpretar as transformações, aspectos apontados por Valente (2016) como importantes para a resolução de problemas em diferentes contextos.

5 Considerações finais

Os resultados desta pesquisa evidenciam que a exploração do OVA favoreceu a compreensão das reflexões em grupos diedrais, permitindo aos estudantes estabelecer relações entre suas representações geométricas e propriedades algébricas. A interação com o ambiente dinâmico possibilitou a identificação de padrões, a formulação de conjecturas e a construção de significados para conceitos abstratos, corroborando o potencial das tecnologias digitais como recurso para o ensino e a aprendizagem de Álgebra na formação inicial de professores de Matemática.

Referências Bibliográficas

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática/ Seymour Papert; tradução Sandra Costa - ed. reb. - Porto Alegre: **Artmed**, 2008.

SCHEFFER, Nilce Fátima; HEINECK, Angélica. Construções de Geometria Analítica com o Software Geogebra: uma Análise de Narrativas de Professores. **Educação Matemática em Revista**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 35 - 43, 2016.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

VALENTE, José Armando. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **e-Curriculum**, Programa de Pós-graduação Educação: Currículo, PUC/SP. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864 - 897, 2016.

Palavras-chave: Álgebra Abstrata; GeoGebra; Grupos diedrais; Pensamento Computacional.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0231

Financiamento

