Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v8i1.19007

Ensino de Função Afim com o uso do software GeoGebra na perspectiva do Ensino Exploratório de Matemática

Teaching Linear Functions using the GeoGebra software from the perspective of Exploratory Mathematics Teaching

Enseñanza de Función Afín con el uso del software GeoGebra desde la perspectiva de la Enseñanza Exploratoria de Matemáticas

Daniel Bonadiman Bertol
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia – PPGECT - PG
Universidade Tecnológica federal do Paraná - UTFPR
Ponta Grossa, Paraná, Brasil
E-mail: danielbertol@alunos.utfpr.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0875-331X

Sani de Carvalho Rutz da Silva
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia – PPGECT - PG
Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR
Ponta Grossa, Paraná, Brasil
E-mail: sani@utfpr.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1548-5739

Tangram
Revista de Educação Matemática

Universidade Federal da Grande Dourados

Adriela Maria Noronha
Professora de Pós-Graduação em Educação Matemática, IFC
Instituto Federal Catarinense – IFC
Concórdia, SC, Brasil
E-mail: adriela.noronha@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-9537-1223

Neumar Regiane Machado Albertoni
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia – PPGECT - PG
Universidade Tecnológica federal do Paraná - UTFPR
E-mail: neumarmatematica@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3023-3468

Resumo: Este estudo tem o intuito de relatar uma tarefa por meio da perspectiva do Ensino Exploratório de Matemática, desenvolvida com o uso do software GeoGebra, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular, no interior do estado de Santa Catarina. O objetivo da tarefa era levar os alunos a compreenderem a classificação de uma função afim como crescente, decrescente ou constante, utilizando o software GeoGebra. A turma de alunos foi dividida em duplas, encaminhados à sala de informática e cada dupla recebeu a tarefa para resolução. Na sequência foi realizada uma discussão da tarefa acerca das respostas apresentadas pelos alunos e sistematização das aprendizagens referente ao conteúdo envolvido. Essa prática foi bem aceita pelos alunos os quais demonstraram interesse e envolvimento durante a implementação da tarefa, principalmente por envolver a integração de Tecnologias Digitais por meio do software GeoGebra.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. GeoGebra. Metodologias ativas.

Abstract: This study aims to report on a task developed from the perspective of Exploratory Mathematics Teaching, using GeoGebra software, with 9th-grade students from a private school in the interior of the state of Santa Catarina. The objective of the task was to lead students to understand the classification of an affine function as increasing, decreasing, or constant, using GeoGebra software. The class was divided into pairs, taken to the computer lab, and each pair received the task to solve. Following this, a discussion of the task was held, focusing on the students' answers and systematizing the learning related to the content involved. This practice was well-received by the students, who demonstrated interest and engagement during the implementation of the task, mainly due to the integration of Digital Technologies through GeoGebra software.

Keywords: Digital Technologies. GeoGebra. Active Methodologies.

Resumen: Este estudio tiene como objetivo presentar una actividad desarrollada desde la perspectiva de la Enseñanza Exploratoria de las Matemáticas, utilizando el software GeoGebra, con estudiantes de noveno grado de una escuela privada del interior del estado de Santa Catarina. El objetivo de la actividad fue que los estudiantes comprendieran la clasificación de una función afín como creciente, decreciente o constante, utilizando GeoGebra. La clase se dividió en parejas, se trasladó al laboratorio de computación y cada pareja recibió la actividad para resolver. Posteriormente, se llevó a cabo una discusión sobre la actividad, centrada en las respuestas de los estudiantes y en la sistematización del aprendizaje relacionado con el contenido. Esta práctica fue bien recibida por los estudiantes, quienes demostraron interés y participación durante la realización de la actividad, principalmente debido a la integración de las Tecnologías Digitales a través del software GeoGebra.

Palabras clave: Tecnologías Digitales. GeoGebra. Metodologías activas.

Recebido em 11/09/2025
Aceito em 25/11/2025

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na Educação Básica, as aulas de Matemática ainda se concentram, em grande parte, na repetição de exercícios voltados à execução de técnicas operatórias, em detrimento da compreensão conceitual e do desenvolvimento de um raciocínio crítico. Essa ênfase na mecânica dos procedimentos contribui para a desmotivação dos alunos, que muitas vezes não percebem sentido ou utilidade nos conteúdos abordados. Como educadores, é comum planejarmos nossas aulas sem considerar metodologias que poderiam tornar a aprendizagem mais significativa, como o uso da História da Matemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem e a Investigação Matemática, além da integração de Tecnologias Digitais (Teodósio & Vila Nova, 2023). A adoção dessas abordagens pode favorecer a construção ativa do conhecimento, promovendo maior engajamento e compreensão por parte dos estudantes.

De acordo com D'Ambrósio (2012), observa-se um declínio progressivo em todos os níveis de ensino, reduzido ao desinteresse por conteúdos considerados obsoletos, irrelevantes e frequentemente pouco estimados.

Portanto, no ensino de Matemática, é essencial integrar elementos pedagógicos diferenciados que promovam a criatividade, o pensamento crítico e a interação entre

os estudantes. Além disso, é necessário disponibilizar materiais e desenvolver práticas que facilitem a compreensão contextualizada da matemática no cotidiano dos alunos. Portanto, as aulas devem ser baseadas em estratégias de ensino que ofereçam desafios complexos e incentivem uma postura proativa e colaborativa, planejando o desenvolvimento integral do ser humano, conforme previsto pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017).

Dessa forma, com o intuito de promover o protagonismo do estudante e um ensino significativo, desenvolveu-se uma atividade no laboratório de informática em uma turma do 9° ano, com o objetivo de levar os alunos a compreenderem a classificação de uma função afim como crescente, decrescente ou constante, utilizando-se o software GeoGebra, na perspectiva do Ensino Exploratório de Matemática.

O uso das tecnologias digitais tem contribuído significativamente para as transformações observadas no ambiente educacional. De acordo com Bergmann e Sams (2018, p. 40), "os alunos contemporâneos crescem imersos em tecnologias como a Internet, YouTube, Facebook e muitos outros recursos digitais". Dessa forma, novas oportunidades de expressão e comunicação emergem, tais como a habilidade de animar objetos na tela, a criação de conteúdos colaborativos em diversos espaços físicos e a realização de aulas que transcendem os limites físicos da sala de aula e da escola.

Existem várias possibilidades para a implementação das TDIC na prática pedagógica. No entanto, destacamos que a via mais promissora consiste na adoção de metodologias ativas, ou seja, na criação de ambientes de aprendizagem que favoreçam a elaboração do conhecimento a partir da inserção de tecnologias digitais nas atividades educacionais.

Segundo Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas destacam-se por promover o protagonismo do aluno, favorecendo seu envolvimento integral e participação reflexiva em todas as etapas do processo educativo. Isso inclui desde a experimentação e o desenho de atividades até a criação de conteúdos, sempre sob a orientação do professor.

Tais abordagens pedagógicas, buscam desenvolver competências críticas e autônomas nos estudantes, valorizando a aprendizagem ativa e colaborativa.

DESENVOLVIMENTO

O estudo do conceito de funções merece um destaque especial durante a prática pedagógica por ter sua aplicabilidade ligada direta e indiretamente em várias situações da nossa vida, tendo seu papel representativo nos assuntos abordados na educação básica.

O conceito de função, tal como o compreendemos hoje, teve origem nos estudos de Gottfried Leibniz e foi posteriormente desenvolvido por matemáticos como Leonhard Euler e Peter Gustav Lejeune Dirichlet (Burton, 2010). No entanto, observa-se que, no contexto da Educação Básica, esse conteúdo costuma ser abordado de forma restrita ao plano algébrico, o que limita sua compreensão mais ampla. Um dos principais desafios no ensino de funções é justamente promover uma compreensão intuitiva do conceito antes de sua formalização.

Nesse sentido, o uso de diferentes registros de representação — como gráficos, tabelas, situações do cotidiano e abordagens geométricas — pode desempenhar um papel fundamental, permitindo que os alunos estabeleçam conexões significativas entre diferentes formas de visualizar e interpretar funções. Essa diversidade de abordagens favorece o contexto para uma aprendizagem sólida e contextualizada, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento matemático crítico.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) destaca a importância de desenvolver, no aluno, a flexibilidade necessária para compreender e aplicar o conceito de função em diferentes contextos. Ao explorar situações-problema tanto da Matemática quanto de outras áreas do conhecimento, o ensino pode incentivar os estudantes a ajustar seus saberes e construir modelos matemáticos que favoreçam a interpretação e a investigação. Para isso, é essencial que as práticas pedagógicas incluam estratégias variadas e contextualizadas, promovendo a articulação entre teoria e aplicação.

Portanto, é necessário que se pense em estratégias que desenvolvam a criatividade dos alunos e ao mesmo tempo a criticidade diante de um mundo altamente tecnológico e moderno, na qual as tecnologias digitais estão presentes no dia a dia dos alunos e eles estão cada vez mais vinculados a esse mundo digital. A utilização de softwares no Ensino da Matemática, tem se apresentado como uma possibilidade. Um desses software é o GeoGebra, pois:

> (...) é um software livre, cujo foco não incide apenas na geometria, mas também na álgebra, probabilidade, estatística e em cálculos simbólicos, possibilitando interação com o usuário, cuja forma dinamizada contribui para a apropriação de conceitos matemáticos. Além de possuir aplicativo independente, que permite acesso e utilização em dispositivos móveis, o GeoGebra também permite a criação de páginas da web interativas, com miniaplicativos (Pereira Junior & Estevam, 2022, p. 4).

Muitos alunos apresentam dificuldades e veem a matemática como uma das disciplinas mais difíceis por possuir muitas informações e não conseguirem aplicá-las no dia a dia. Portanto, no momento em que o professor ensinar funções é importante que se tenha como objetivo principal a importância desse conteúdo e como ele pode ser útil em algum momento da sua vida (Siqueira & Caetano, 2016).

Na busca por ferramentas que possibilitem trabalhar com funções de uma maneira mais criativa e significativa, tem se destacado o software GeoGebra, por permitir traçar e explorar gráficos de funções lineares, quadráticas e outras funções oferecendo comandos e recursos para determinar raízes e pontos de uma função, permitindo alterar todos os objetos dinamicamente mesmo depois da construção estar finalizada, explorando a parte geométrica do software.

Borba e Penteado (2001) destacam que a integração das mídias informáticas com a pedagogia, em harmonia com as tecnologias digitais, pode revolucionar a abordagem da matemática em sala de aula. Eles sugerem que o uso da tecnologia digital para estimular a formação de conjecturas e a coordenação de diversas representações de um conceito, pode trazer à tona novos aspectos de temas tradicionalmente considerados estáveis, como as funções quadráticas, mesmo quando ensinados por professores que não são especialistas em matemática.

Nessa perspectiva, trabalhar com recursos tecnológicos que permitem uma visualização e uma contextualização de um determinado conteúdo, como é o caso de funções e sua representação gráfica, torna o ambiente mais produtivo e interessante aos alunos.

Nesse contexto, o uso do computador e, em especial, do software GeoGebra como ferramenta mediadora pode tornar o ensino de funções significativo e motivador para os alunos. O GeoGebra permite uma abordagem dinâmica e interativa, promovendo a transição entre diferentes registros de representação — como o gráfico e o algébrico — e favorecendo uma aprendizagem mais visual, contextualizada e exploratória. Quando utilizado à luz da perspectiva socioconstrutivista, que entende o conhecimento como resultado da interação social e da mediação cultural no processo de aprendizagem, o software pode estimular a construção colaborativa do saber matemático (Alves, Simões & Miola, 2023).

Além disso, a abordagem construcionista — que valoriza a aprendizagem por meio da ação, da experimentação e da construção ativa de significados pelo aluno — encontra no GeoGebra um ambiente propício para a formulação, teste e validação de hipóteses matemáticas (Miola, 2023). Dessa forma, o uso dessa tecnologia digital contribui para uma compreensão aprofundada e ao mesmo tempo autônoma dos conceitos de função.

A TAREFA

A tarefa foi desenvolvida por meio da resolução de cinco tópicos que foram propostos pelo professor na perspectiva do Ensino Exploratório. Segundo Canavarro (2011):

> O ensino exploratório da matemática defende que os alunos aprendem a partir do trabalho sério que realizam com tarefas valiosas que fazem emergir a necessidade ou vantagem das ideias matemáticas que são sistematizadas em discussão coletiva. Os alunos têm a possibilidade de ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir [em] com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática (Canavarro, 2011, p. 11)

Nesse contexto, a proposta da aula baseou-se nas observações realizadas no GeoGebra e registradas no papel, com uma turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O relato da atividade está baseado na implementação de uma tarefa desenvolvida durante duas aulas seguidas.

Nesse enfoque, para a gestão da aula na perspectiva do Ensino Exploratório, o professor seguiu as quatro etapas propostas por Sausen e Estevam (2016) apoiados em Oliveira, Menezes, Canavarro (2013) e Cyrino (2016):

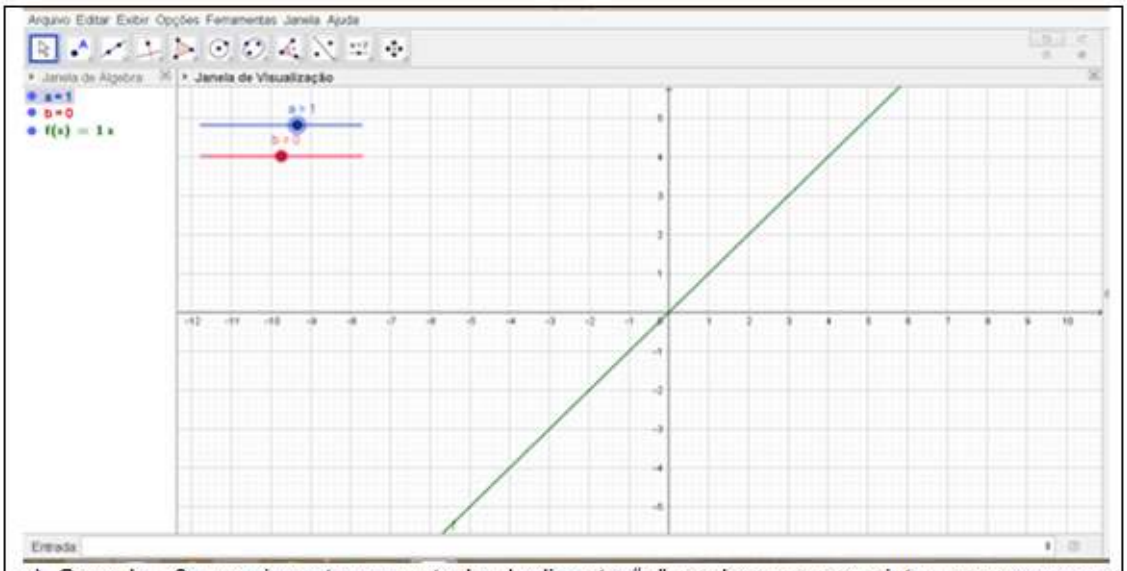
1) Apresentação da tarefa: para que os alunos compreendam o que está sendo solicitado.

2) Desenvolvimento da tarefa: acontece em grupos, no qual os alunos exploram estratégias e discutem as resoluções.

3) Discussão coletiva da tarefa: nessa etapa é argumentado diferentes estratégias de resolução e raciocínios empregados pelos alunos.

4) Sistematização da aprendizagem: em que, a teoria e o conhecimento matemático, surge a partir do que os alunos produziram.

Em seguida, na figura 1, apresenta-se a tarefa proposta aos alunos e as etapas de desenvolvimento com o software Geogebra.



a) Com b =0, movimente o controle deslizante "a" e observe e registre o que ocorre com a reta quando:
a = 1
a= 2
a = 4

b) Com b = 0, movimente o controle deslizante "a" e observe e registre o que ocorre com a reta quando:
a = -1
a = -3
a = -5

c) Com b = 0 movimente o controle deslizante "a" variando de – 5 a 5, observe e registre o comportamento da reta .

d) Se b ≠ 0, movimentando o controle deslizante "a" o comportamento da reta será alterado?

e) Com base em suas conclusões o que se observa quando o valor de a > 0, a < 0 e a = 0?

Figura 1. Tarefa proposta aos alunos

Fonte: os autores, 2023.

A tarefa foi desenvolvida no laboratório de informática, em uma escola particular no interior de Santa Catarina. Para tal, utilizou-se o arquivo Funções.ggb criado antecipadamente pelo professor disponibilizando-o em 16 computadores, para que os alunos desenvolvessem a tarefa em duplas, visto que a turma era composta por 32 alunos. O arquivo criado para o desenvolvimento da tarefa era composto por uma

função do tipo afim ou do 1° grau, "f*(x) = x ou f(x)= ax+ b"* (como pode ser observado na figura 01) e dois controles deslizantes variando no intervalo de -5 até 5. Vale ressaltar que o professor explicou para os alunos que o controle deslizante permite selecionar um intervalo de valores, causando variações em objetos, assumindo o valor de uma variável. No caso da tarefa da figura 1, o valor do *a* representa o coeficiente angular e o valor do *b* o coeficiente linear. No exemplo da função apresentada o coeficiente angular era igual a 1 e o coeficiente linear igual a 0.

AS AULAS E A ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente o professor realizou a leitura da tarefa para os alunos explicando como a mesma aconteceria. Na sequência, os alunos realizaram a resolução da tarefa, discutindo em duplas as resoluções e registrando na folha. Durante a resolução da tarefa a postura do professor foi de instigar os alunos com questionamentos para que as discussões entre as duplas fossem mais relevantes.

Vale ressaltar aqui, que os alunos, nunca tinham utilizado o software GeoGebra. Por isso, o professor explicou que se tratava de um software matemático que permite a construção e manipulação de objetos matemáticos, na tela do computador, tablet ou smartphone, proporcionando produções relacionadas a geometria, álgebra, planilhas e gráficos, os quais ocorrem de forma dinâmica e interativa.

Como o objetivo da atividade era que os alunos compreendessem quando uma função é crescente, decrescente ou constante, destaca-se aqui algumas constatações dos alunos por meio do GeoGebra, visto que antes da atividade os mesmos não conheciam o conceito de classificação das funções.

Com referência ao primeiro item da tarefa, que solicitava que os alunos movimentassem o controle deslizante referente ao coeficiente angular (a) e registrassem o que aconteceria com a reta quando atribuíssem os valores 1, 2 e 4, uma dupla de alunos, escreveu a seguinte resposta como se observa na tabela 1:

Tabela 1

Resposta dos alunos

"(...) todas as retas sobem só muda o ângulo entre elas"

Fonte: Autores, 2024

Percebe-se que a dupla, quando relata na resposta "as retas sobem" estão se referindo a reta crescente pois, associaram o movimento ascendente da reta no gráfico a um aumento nos valores da função. Isso indica que o aluno está compreendendo a relação entre o movimento na direção do eixo *x* e as mudanças no valor do eixo *y*.

Com referência ao segundo item da tarefa, que solicitava que os alunos movimentassem o controle deslizante referente ao coeficiente angular (a) e registrassem o que aconteceria com a reta quando atribuíssem valores negativos ao coeficiente angular, destaca-se na tabela 2, a resposta dos alunos:

Tabela 2

Resposta dos alunos

"(..) as retas descem".

Fonte: Autor, 2024

Diante dessa resposta, os alunos identificaram corretamente que a função é decrescente, pois associaram o movimento descendente da reta no gráfico a uma diminuição nos valores da função. Isso indica, que os alunos demonstraram indícios de terem compreendido a relação entre o movimento na direção do eixo *x* e as mudanças no valor do eixo *y*.

Com referência ao terceiro item da tarefa da figura 1 que solicitava ao aluno movimentar o controle deslizante (a) no intervalo de -5 a +5, deixando o controle

deslizante (b) fixo no número zero e registrar o comportamento da função, uma dupla de alunos esboçou a resposta que se encontra na tabela 3:

Tabela 3

Resposta dos alunos

"(...) a reta muda de posição, quando (a) é negativo ela desce e quando (a) é positivo ela sobe".

Fonte: Autores, 2024

De acordo com a resposta dos alunos é possível verificar que perceberam o comportamento da reta em relação ao coeficiente angular, ou seja, associaram o sinal do coeficiente angular (a) ou inclinação da reta com a direção em que a reta se inclina no plano cartesiano.

O quarto item da tarefa da figura 1, solicitava que os alunos relatassem o comportamento da reta quando o coeficiente linear (b) fosse diferente de zero, enquanto o coeficiente angular (a) variava no intervalo de -5 a +5. Nesse item, uma dupla de alunos constatou que o coeficiente (a) é angular, como se observa na tabela 4:

Tabela 4

Resposta dos alunos

"O b, ele ficará fixo quando é um número diferente de zero e movimentando o a, quando é negativo desce, e quando é positivo sobe".

Fonte: Autores, 2024

Desta forma, é possível observar que os alunos compreenderam que o coeficiente linear (b) fixa a posição da reta no eixo *y*, enquanto o coeficiente angular (a) determina a inclinação da reta, ou seja, os alunos entenderam que o coeficiente angular (a)

controla a inclinação da reta. Também perceberam corretamente que (a) negativo resulta em uma reta descendente e (a) positivo em uma reta ascendente.

No quinto item da tarefa da figura 1**,** verificou-se que embora os alunos tenham apresentado dificuldades para responder a tarefa, pois ainda não tinham contato com o conteúdo abordado, a grande maioria demonstrou ter compreendido o conceito de classificação de funções, como se observa na tabela 5:

Tabela 5

Resposta dos alunos

"(...) quando a > 0, a reta fica mais inclinada para a direita (se referindo ao primeiro quadrante), (...) *quando a < 0, a reta se inclina para a esquerda* (se referindo ao segundo quadrante) *e (...) quando a é igual a zero, se torna uma reta horizontal* (se referindo ao eixo *x*). Destaca-se também que uma dupla usou os termos "*crescente, decrescente e constante*".

Fonte: Autores, 2024

Nas atividades descritas, observou-se que os alunos não apresentaram dificuldades quanto ao uso do software, que pode ser justificado ao considerar que o uso de ferramentas tecnológicas é familiar (Prensky, 2001). A maior dificuldade relatada por eles e constatada pelo professor foi realizar o registro na folha da tarefa, do que estavam observando, ou seja, fazer a transição mental do que estavam observando no software, pois precisavam se concentrar em observar, entender e depois escrever essas observações em texto.

Esse processo de escrever no papel pode ajudar os alunos a organizarem seus pensamentos de forma mais estruturada e coerente. De acordo com estudos sobre aprendizagem e escrita, anotar informações à mão contribui significativamente para a clareza e a organização do pensamento, promovendo uma melhor compreensão e retenção do conteúdo (Mueller & Oppenheimer, 2014).

Na sequência da aula, com o intuito de discutir as resoluções, o professor selecionou alguns dos registros realizados pelos alunos durante a tarefa, levando em

consideração, as diferentes resoluções (certas e erradas), e em seguida realizou-se uma abordagem dos conhecimentos matemáticos envolvidos.

Nesse sentido, por meio das discussões realizadas com os alunos para a resolução da tarefa, o professor sistematizou as aprendizagens dos conhecimentos matemáticos envolvidos, nesse caso de compreender quando uma função afim é crescente, decrescente ou constante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade desenvolvida com o uso do software GeoGebra, na perspectiva do Ensino Exploratório, mostrou-se com potencial para promover a compreensão do conceito de função afim entre alunos do 9º ano. A interação com os controles deslizantes permitiu visualizar, de forma dinâmica, os efeitos dos coeficientes sobre o gráfico da função, favorecendo a construção de significados e o raciocínio matemático.

O trabalho em duplas e as discussões coletivas estimularam a participação ativa dos alunos, ampliando o interesse pelo conteúdo e fortalecendo a aprendizagem colaborativa. Mesmo sem experiência prévia com o software, os alunos demonstraram facilidade em utilizá-lo, refletindo a familiaridade com recursos digitais.

Como desafio, observou-se a dificuldade em registrar por escrito as observações feitas no ambiente digital, o que evidencia a importância de articular diferentes formas de representação. De modo geral, a experiência reforça o potencial das tecnologias digitais, quando integradas a metodologias ativas, para tornar o Ensino de Matemática significativo, acessível e envolvente.

REFERÊNCIAS

Alves, T. D. S., Simões, B. S., & Miola, A. F. S. (2023). O uso do GeoGebra em uma perspectiva colaborativa: Uma proposta à luz do sócio-construtivismo. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, *18*, 1–20.

Bacich, L., & Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática* (L. Bacich & J. Moran, Eds.). Penso.

Bergmann, J., & Sams, A. (2018). *Sala de aula invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem*. LTC.

Borba, M. C., & Penteado, M. G. (2007). *Informática e educação matemática* (3ª ed., 2ª reimp.). Autêntica.

Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. MEC/SEF.

Burton, D. M. (2010). *The history of mathematics: An introduction*. McGraw-Hill Education.

Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, (115), 11–17.

Cyrino, M. C. C. T. (Org.). (2016). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: Elaboração e perspectivas*. Eduel.

D'Ambrosio, U. (2012). *Educação matemática: Da teoria à prática*.

Leite, A. C. P., & Miola, A. F. de S. (2023). Contribuições do GeoGebra para o Ensino de Funções: o que revelam algumas pesquisas brasileiras? Revista de Iniciação à Docência, 8(1), 1-18.

Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological Science*, *25*(6), 1159–1168.

Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, *22*(2), 29–53.

Pereira Junior, J. C. A., & Estevam, E. J. G. (2022). Aspectos potenciais do software GeoGebra para o ensino e a aprendizagem de Matemática: Um olhar a

partir de dissertações. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *15*(2), 3–32.

Prensky, M. (2001). Nativos digitais, imigrantes digitais. *On the Horizon*, *9*(5), 1–6.

Sausen, S., & Estevam, E. J. G. (2016). O ensino exploratório e o laboratório de ensino de Matemática: Possibilidades de interlocução a partir de uma prática com alunos do curso Formação de Docentes. In *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE* (Vol. 1).

Siqueira, D. N., & Caetano, J. J. (2016). O uso do GeoGebra no ensino de funções no Ensino Médio. In *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE* (Vol. 1, pp. 1–23).