

O uso do GeoGebra como ferramenta para o ensino de funções da matemática: uma abordagem aplicada ao 9º ano na Escola Municipal Santa Ângela, João Pessoa–PB

The use of GeoGebra as a tool for teaching mathematical functions: an approach applied to the 9th grade at Santa Ângela Municipal School, João Pessoa–PB

El uso de GeoGebra como herramienta para la enseñanza de funciones matemáticas: un enfoque aplicado al 9.º grado en la Escuela Municipal Santa Ângela, João Pessoa–PB

Jeann Klécyo Araújo da Silva Bezerra¹

Magno de Souza Holanda²

RESUMO

O ensino de funções matemáticas representa um dos principais desafios da Educação Básica, sobretudo em razão do elevado nível de abstração exigido dos estudantes e da predominância de práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos. Nesse contexto, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) ampliam as possibilidades de inovação metodológica, destacando-se o software GeoGebra como recurso capaz de favorecer a visualização, a experimentação e a construção do conhecimento matemático. Este artigo tem como objetivo analisar as contribuições do uso do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de funções matemáticas em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Santa Ângela, localizada no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, desenvolvido por meio de pesquisa de campo. Os dados foram coletados mediante aplicação de questionários, observação das atividades pedagógicas e desenvolvimento de uma sequência didática mediada pelo GeoGebra. A análise dos resultados evidenciou que a utilização do software favoreceu a compreensão dos conceitos de função, ampliou a capacidade de interpretação de representações gráficas e algébricas,

¹Mestre em Ciências da Educação. jean98@gmail.com.

²Orientador. Doutor em Ciências da Educação, Mestre em Ciências da Educação. msholanda@uol.com.br.

aumentou a participação dos estudantes durante as aulas e contribuiu para uma aprendizagem mais significativa. Conclui-se que o GeoGebra constitui uma importante ferramenta pedagógica para o ensino de funções, potencializando metodologias ativas e contribuindo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental.

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

ABSTRACT

Teaching mathematical functions remains one of the main challenges in Basic Education due to the high level of abstraction required from students and the predominance of traditional instructional approaches. In this context, Digital Information and Communication Technologies (DICT) expand the possibilities for pedagogical innovation, with GeoGebra standing out as a technological resource capable of enhancing visualization, experimentation, and mathematical knowledge construction. This article aims to analyze the contributions of GeoGebra to the teaching and learning process of mathematical functions in a ninth-grade class at Santa Ângela Municipal School, located in João Pessoa, Paraíba, Brazil. The study is characterized as an applied case study using qualitative and quantitative approaches developed through field research. Data were collected through questionnaires, classroom observations, and the implementation of an instructional sequence mediated by GeoGebra. The findings demonstrated that the use of the software improved students' understanding of function concepts, enhanced their ability to interpret graphical and algebraic representations, increased classroom participation, and promoted more meaningful learning. It is concluded that GeoGebra represents an important pedagogical tool for teaching mathematical functions by supporting active learning methodologies and contributing to the improvement of mathematics teaching and learning in Elementary Education.

Keywords: Mathematics Education. GeoGebra. Mathematical Functions. Digital Technologies. Elementary Education.

RESUMEN

La enseñanza de las funciones matemáticas constituye uno de los principales desafíos de la Educación Básica, debido al elevado nivel de abstracción requerido por los estudiantes y al predominio de prácticas pedagógicas tradicionales centradas en la transmisión de contenidos. En este contexto, las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TDIC) amplían las posibilidades de innovación metodológica, destacándose el software GeoGebra como un recurso capaz de favorecer la visualización, la experimentación y la construcción del conocimiento matemático. Este artículo tiene como objetivo analizar las contribuciones del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de funciones matemáticas en un grupo de noveno grado de la Escuela Municipal Santa Ângela, ubicada en João Pessoa, estado de Paraíba, Brasil. La investigación se caracteriza como un estudio de caso de naturaleza aplicada, con enfoque cualitativo y cuantitativo, desarrollado mediante investigación de campo. Los datos fueron recolectados mediante cuestionarios, observación de las actividades pedagógicas y aplicación de una secuencia didáctica mediada por GeoGebra. Los resultados evidenciaron que el uso

del software favoreció la comprensión de los conceptos de función, mejoró la interpretación de representaciones gráficas y algebraicas, incrementó la participación de los estudiantes y promovió un aprendizaje más significativo. Se concluye que GeoGebra constituye una importante herramienta pedagógica para la enseñanza de funciones matemáticas, fortaleciendo las metodologías activas y contribuyendo a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Básica.

Palabras clave: Enseñanza de las Matemáticas. GeoGebra. Funciones Matemáticas. Tecnologías Digitales. Educación Básica.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática ocupa papel fundamental na formação dos estudantes da Educação Básica, pois contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de resolução de problemas e da interpretação de situações presentes no cotidiano. Entre os diversos conteúdos que compõem o currículo escolar, o estudo das funções matemáticas destaca-se por sua relevância para a compreensão das relações entre grandezas, da modelagem de fenômenos e da construção do pensamento algébrico. Entretanto, esse conteúdo ainda representa um dos principais desafios para professores e estudantes, uma vez que sua aprendizagem exige elevado nível de abstração e domínio de diferentes formas de representação matemática, como tabelas, expressões algébricas e gráficos (Brasil, 2018).

Apesar dos avanços observados nas pesquisas em Educação Matemática e das orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ainda são frequentes práticas pedagógicas baseadas na exposição de conteúdos, na memorização de procedimentos e na resolução repetitiva de exercícios, reduzindo as oportunidades de participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Esse modelo de ensino dificulta a compreensão dos conceitos matemáticos e contribui para o baixo desempenho dos alunos, especialmente em conteúdos relacionados às funções, cuja aprendizagem depende da articulação entre diferentes registros de representação e da interpretação de situações contextualizadas (Borba; Villarreal, 2021).

Nesse cenário, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) têm ampliado as possibilidades de inovação pedagógica ao favorecer metodologias que estimulam a investigação, a experimentação e a construção colaborativa do conhecimento. Entre essas tecnologias, o software GeoGebra destaca-se por

integrar, em um único ambiente, representações algébricas, geométricas e gráficas, permitindo que os estudantes visualizem, manipulem e analisem conceitos matemáticos de forma dinâmica. Sua utilização favorece a compreensão das propriedades das funções, possibilitando ao aluno estabelecer relações entre diferentes representações e construir significados para os conceitos estudados.

Diversos estudos evidenciam que a incorporação de recursos tecnológicos ao ensino da Matemática contribui para tornar as aulas mais interativas, ampliar o interesse dos estudantes e favorecer aprendizagens mais significativas. Entretanto, ainda são necessárias investigações que analisem a utilização dessas ferramentas em contextos reais da escola pública, considerando não apenas o desempenho dos estudantes, mas também suas percepções acerca das contribuições dos recursos digitais para a aprendizagem matemática. Essa necessidade torna-se ainda mais relevante diante das recomendações da BNCC, que orienta a integração das tecnologias digitais às práticas pedagógicas como estratégia para o desenvolvimento de competências e habilidades compatíveis com as demandas da sociedade contemporânea (Brasil, 2018).

Diante desse contexto, a presente pesquisa buscou responder ao seguinte problema: de que maneira a utilização do software GeoGebra pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de funções matemáticas no 9º ano do Ensino Fundamental? Para responder a essa questão, definiu-se como objetivo geral analisar as contribuições do uso do GeoGebra no ensino de funções matemáticas em uma turma do 9º ano da Escola Municipal Santa Ângela, localizada no município de João Pessoa, estado da Paraíba, Brasil. Especificamente, buscou-se identificar as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes na aprendizagem desse conteúdo, desenvolver e aplicar uma sequência didática mediada pelo software, analisar o desempenho dos alunos após a intervenção pedagógica e compreender suas percepções sobre a utilização da ferramenta no contexto escolar.

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza aplicada, desenvolvido por meio de pesquisa de campo com abordagem qualitativa e quantitativa. A coleta de dados foi realizada mediante aplicação de questionários, observação das atividades desenvolvidas em sala de aula e implementação de uma sequência didática utilizando o GeoGebra como recurso pedagógico. A análise dos dados permitiu relacionar os resultados obtidos com os pressupostos teóricos da

Educação Matemática e das Tecnologias Digitais, possibilitando compreender as potencialidades do software como ferramenta de apoio ao ensino de funções.

Dessa forma, este estudo pretende contribuir para o fortalecimento das discussões acerca da integração das tecnologias digitais ao ensino da Matemática, oferecendo subsídios para docentes e pesquisadores interessados na adoção de metodologias inovadoras que favoreçam uma aprendizagem mais significativa, investigativa e contextualizada na Educação Básica.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza aplicada, desenvolvido por meio de pesquisa de campo com abordagem qualitativa e quantitativa. A opção por essa abordagem justifica-se pela necessidade de compreender, simultaneamente, os efeitos da utilização do software GeoGebra sobre o desempenho dos estudantes e suas percepções acerca do processo de ensino e aprendizagem de funções matemáticas. Conforme afirmam Sampieri, Collado e Lucio (2013), a combinação de diferentes abordagens metodológicas possibilita uma compreensão mais ampla do fenômeno investigado, permitindo integrar dados objetivos e interpretações construídas a partir da realidade pesquisada.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de fundamentar teoricamente o estudo, reunindo produções científicas sobre o ensino de Matemática, o conceito de funções, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), as metodologias ativas e o uso do software GeoGebra como recurso pedagógico. A revisão da literatura permitiu estabelecer o referencial teórico que subsidiou a análise dos dados obtidos na investigação de campo.

Posteriormente, desenvolveu-se a pesquisa de campo na Escola Municipal Santa Ângela, localizada no município de João Pessoa, estado da Paraíba, Brasil.

Imagem 1 - Escola Municipal Santa Ângela



Fonte: Google Maps (s/d)³

A instituição foi selecionada por atender estudantes do Ensino Fundamental e por apresentar condições favoráveis para a realização da intervenção pedagógica proposta. Participaram da pesquisa estudantes matriculados em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, que constituíram o universo investigado.

A coleta de dados ocorreu em três etapas. Na primeira, foi aplicado um questionário diagnóstico com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e as principais dificuldades relacionadas ao conteúdo de funções matemáticas. Na segunda etapa, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática utilizando o software GeoGebra, composta por atividades que exploraram a construção, interpretação e análise de funções por meio de representações algébricas e gráficas. Na etapa final, realizou-se um novo questionário, associado à observação das atividades desenvolvidas durante a intervenção, visando analisar o desempenho dos estudantes e compreender suas percepções sobre a utilização da ferramenta digital no processo de aprendizagem.

Os dados quantitativos foram organizados em tabelas e gráficos, permitindo a análise descritiva do desempenho dos estudantes antes e após a intervenção pedagógica. As informações qualitativas, provenientes das observações e das respostas discursivas dos participantes, foram interpretadas por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), possibilitando a identificação de categorias temáticas relacionadas aos objetivos da pesquisa e às contribuições do GeoGebra para o ensino de funções.

No que se refere aos aspectos éticos, foram assegurados o anonimato dos participantes, a confidencialidade das informações e a utilização dos dados

³ <https://acesse.one/ybq00ip>

exclusivamente para fins acadêmicos e científicos. A participação dos estudantes ocorreu mediante autorização da instituição de ensino e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis, respeitando os princípios éticos aplicáveis às pesquisas envolvendo seres humanos.

Dessa forma, a articulação entre pesquisa bibliográfica e investigação de campo possibilitou analisar, de maneira consistente, as potencialidades do GeoGebra como ferramenta pedagógica para o ensino de funções matemáticas, relacionando os resultados obtidos à literatura especializada e às práticas desenvolvidas no contexto escolar investigado.

3 RESULTADOS

3.1 Diagnóstico inicial da aprendizagem de funções matemáticas

A primeira etapa da pesquisa consistiu na realização de um diagnóstico inicial, cujo objetivo foi identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre funções matemáticas antes da implementação da intervenção pedagógica com o software GeoGebra. Para isso, foi aplicada uma atividade composta por questões envolvendo funções afins e quadráticas, elaboradas com base em matrizes de referência de avaliações externas, como SAEB, ENEM, Prova Brasil e OBMEP. Essa etapa permitiu estabelecer um parâmetro inicial para comparação com os resultados obtidos após a intervenção didática, conforme ilustra a tabela 1:

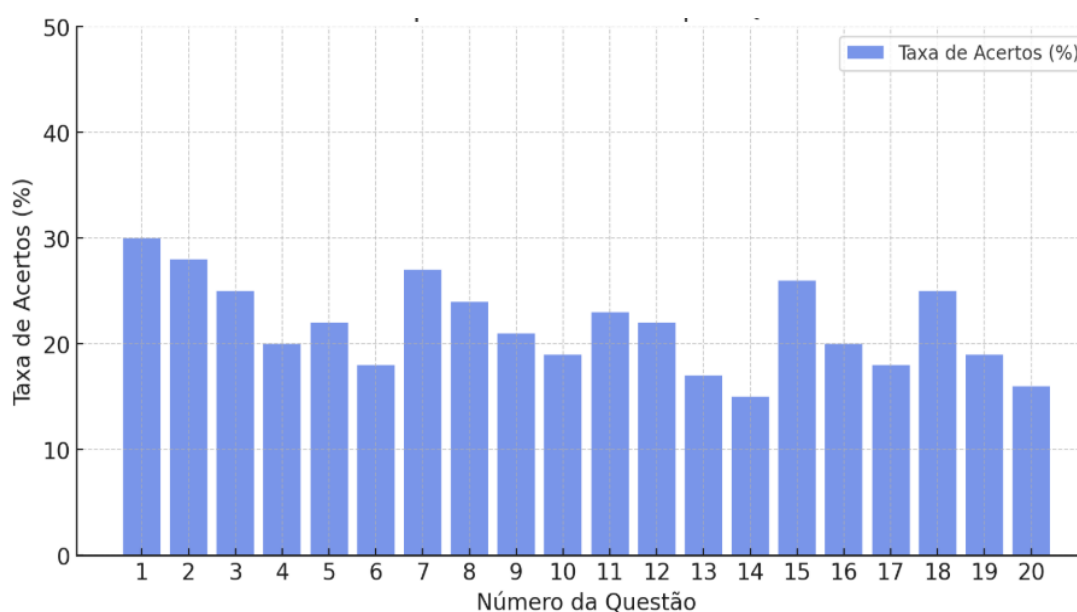
Tabela 1: Níveis de compreensão sem o uso do Geogebra

Categoria	Porcentagem de Alunos (%)
Compreensão Plena	30%
Compreensão Parcial	25%
Dificuldade na Compreensão	35%
Dificuldade com Comandos	45%
Dificuldade com Gráficos	50%
Dificuldade Visual-Algébrica	35%
Nenhuma Dificuldade	5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A análise das respostas revelou que os estudantes apresentavam dificuldades significativas na compreensão dos conceitos fundamentais relacionados às funções matemáticas. As limitações mais recorrentes estavam associadas à interpretação de gráficos, à identificação das relações entre coeficientes e comportamento das funções, à articulação entre representações algébricas e gráficas e à resolução de problemas contextualizados. Também foram observadas fragilidades na compreensão da linguagem matemática, evidenciando que parte das dificuldades não estava restrita aos procedimentos algébricos, mas envolvia aspectos conceituais e interpretativos.

Gráfico 1: Desempenho dos alunos por questão



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados do diagnóstico demonstraram um baixo desempenho geral da turma. No gráfico de desempenho por questão, nenhuma das atividades alcançou percentual superior a 30% de respostas corretas, evidenciando limitações expressivas na aprendizagem do conteúdo de funções antes da utilização do GeoGebra. Esses resultados reforçam a compreensão de que o ensino tradicional, centrado predominantemente na exposição de conteúdos e na resolução mecânica de exercícios, nem sempre favorece a construção de conhecimentos matemáticos mais consistentes.

Outro aspecto relevante observado foi que apenas uma pequena parcela dos estudantes declarou não apresentar dificuldades em relação ao conteúdo, enquanto

a maioria reconheceu limitações na interpretação gráfica, na compreensão conceitual das funções e na resolução de situações-problema. Esses dados indicam que o conteúdo ainda representa um desafio significativo para estudantes do Ensino Fundamental, especialmente quando trabalhado de maneira predominantemente abstrata e pouco contextualizada.

Os achados corroboram as contribuições de Duval (2018), ao evidenciar que a aprendizagem da Matemática depende da capacidade de transitar entre diferentes registros de representação semiótica. Da mesma forma, dialogam com Ferreira *et al.* (2025), que destacam a importância das tecnologias digitais como instrumentos capazes de favorecer a visualização matemática e reduzir dificuldades relacionadas à compreensão das relações funcionais. Nessa perspectiva, o diagnóstico inicial assumiu papel estratégico na pesquisa, pois permitiu identificar as principais fragilidades dos estudantes e orientar a elaboração das atividades desenvolvidas posteriormente com o software GeoGebra.

Assim, mais do que caracterizar o nível de aprendizagem da turma, essa etapa evidenciou a necessidade de adoção de práticas pedagógicas capazes de promover maior participação dos estudantes, fortalecer a interpretação matemática e favorecer a construção de significados por meio da articulação entre diferentes formas de representação das funções. Essas evidências fundamentaram a intervenção pedagógica realizada na etapa seguinte, na qual o GeoGebra foi utilizado como recurso mediador do processo de ensino e aprendizagem.

3.2 Intervenção pedagógica com o GeoGebra

Após a realização do diagnóstico inicial, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica utilizando o software GeoGebra como recurso didático para o ensino de funções matemáticas. A proposta teve como finalidade minimizar as dificuldades identificadas na etapa diagnóstica, especialmente aquelas relacionadas à interpretação gráfica, à compreensão conceitual das funções e à articulação entre diferentes formas de representação matemática. A intervenção foi organizada por meio de uma sequência didática estruturada, fundamentada nos princípios das metodologias ativas e do ensino investigativo, proporcionando aos estudantes uma participação mais efetiva na construção do conhecimento.

Durante as atividades, os estudantes exploraram funções afins e quadráticas por meio da construção e manipulação de gráficos no ambiente do GeoGebra. A utilização do software permitiu a alteração dinâmica dos coeficientes das funções, possibilitando a observação, em tempo real, das modificações ocorridas nas representações gráficas. Esse processo favoreceu a compreensão de conceitos como coeficiente angular, coeficiente linear, raízes, vértice da parábola, concavidade, eixo de simetria e crescimento ou decrescimento das funções, tornando conteúdos tradicionalmente abstratos mais acessíveis aos estudantes.

Ao longo da intervenção, os estudantes foram incentivados a levantar hipóteses, comparar resultados, testar diferentes possibilidades e interpretar o comportamento das funções a partir das modificações realizadas no software. Essa dinâmica rompeu com a lógica tradicional baseada apenas na reprodução de procedimentos algébricos, favorecendo uma aprendizagem investigativa, na qual os alunos assumiram papel ativo durante o desenvolvimento das atividades. O GeoGebra deixou de ser apenas um recurso tecnológico complementar e passou a atuar como mediador da construção do conhecimento matemático, permitindo que os estudantes estabelecessem relações entre linguagem algébrica, representação gráfica e situações-problema.

Outro aspecto observado durante a intervenção foi o aumento do envolvimento dos estudantes nas aulas. A possibilidade de manipular diretamente os objetos matemáticos despertou maior interesse pelas atividades, estimulando a participação, a cooperação entre os colegas e a discussão coletiva das estratégias de resolução. Esse comportamento evidenciou que o uso das tecnologias digitais pode contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem mais interativos, nos quais o estudante participa ativamente da construção dos conceitos, em consonância com os pressupostos das metodologias ativas e da aprendizagem significativa.

As observações realizadas durante a intervenção também indicaram que a visualização dinâmica proporcionada pelo GeoGebra favoreceu a superação de dificuldades identificadas no diagnóstico inicial. Muitos estudantes passaram a compreender com maior clareza as relações entre os coeficientes das funções e o comportamento de seus gráficos, estabelecendo conexões que anteriormente eram percebidas apenas de maneira abstrata. A experimentação contínua permitiu que os alunos identificassem regularidades, formassem explicações e validassem

hipóteses por meio da interação com o software, fortalecendo o raciocínio lógico e o pensamento matemático.

Entretanto, a pesquisa também evidenciou que o potencial pedagógico do GeoGebra está diretamente relacionado à mediação do professor. Embora o software tenha ampliado as possibilidades de exploração dos conteúdos, a aprendizagem ocorreu de forma mais consistente quando as atividades foram planejadas de maneira intencional, articulando exploração tecnológica, problematização e discussão coletiva dos resultados. Dessa forma, a intervenção demonstrou que a tecnologia, isoladamente, não garante a aprendizagem, mas constitui um recurso de elevado potencial quando integrada a práticas pedagógicas investigativas e centradas no protagonismo dos estudantes.

Os resultados observados durante essa etapa constituíram a base para a análise comparativa entre o desempenho dos estudantes antes e após a utilização do GeoGebra, apresentada na seção seguinte, permitindo avaliar as contribuições da ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem das funções matemáticas.

3.3 Contribuições do GeoGebra para a aprendizagem das funções matemáticas

A análise comparativa entre o diagnóstico inicial e os resultados obtidos após a intervenção pedagógica evidenciou que a utilização do software GeoGebra contribuiu significativamente para o processo de ensino e aprendizagem das funções matemáticas. Os dados demonstraram avanços tanto no desempenho acadêmico quanto na compreensão conceitual dos estudantes, indicando que a integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) às práticas pedagógicas favoreceu uma aprendizagem mais significativa, participativa e investigativa.

Tabela 2: Nível de compreensão e dificuldades no uso do GeoGebraFonte: Elaborado pelo autor (2025)

Categoria	Percentual de Alunos (%)
Compreensão Plena	45%
Compreensão Parcial	35%
Dificuldade na Compreensão	20%
Dificuldade com Comandos	30%
Dificuldade com Gráficos	40%
Dificuldade Visual-Algébrica	20%
Nenhuma Dificuldade	10%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados da avaliação realizada após a intervenção revelaram aumento nos níveis de compreensão dos conteúdos trabalhados. Observou-se crescimento do percentual de estudantes que alcançaram compreensão plena dos conceitos de funções, acompanhado da redução dos índices de dificuldades relacionadas à interpretação algébrica e gráfica. Os dados também evidenciaram melhora na articulação entre diferentes formas de representação matemática, indicando que os estudantes passaram a estabelecer relações mais consistentes entre expressões algébricas, tabelas e gráficos.

Outro aspecto relevante refere-se ao desempenho nas atividades avaliativas. Diferentemente do diagnóstico inicial, no qual nenhuma questão alcançou índice superior a 30% de acertos, a avaliação realizada após a utilização do GeoGebra apresentou resultados significativamente mais elevados, registrando questões com percentuais entre 80% e 88% de respostas corretas. Esse avanço demonstra que os estudantes desenvolveram maior domínio dos conceitos relacionados às funções afins e quadráticas, especialmente em atividades que exigiam interpretação gráfica, identificação de raízes, análise de crescimento e decrescimento, localização do vértice da parábola e compreensão do comportamento das funções em diferentes situações.

Além da melhoria quantitativa observada nos índices de acertos, as evidências qualitativas apontaram mudanças importantes na postura dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Ao longo da intervenção, verificou-se maior participação nas atividades, ampliação das discussões em sala de aula e envolvimento mais ativo na resolução dos problemas propostos. A possibilidade de manipular os gráficos, alterar coeficientes e observar imediatamente as modificações produzidas nas funções favoreceu o levantamento de hipóteses, a experimentação e a validação de resultados, fortalecendo o raciocínio lógico e o pensamento investigativo. Esses aspectos evidenciam que a aprendizagem deixou de ocorrer apenas pela memorização de procedimentos, passando a ser construída por meio da interação entre estudante, professor e tecnologia.

Os resultados obtidos corroboram os pressupostos da teoria dos registros de representação semiótica de Duval (2018), segundo a qual a compreensão dos conceitos matemáticos depende da capacidade de o estudante estabelecer relações entre diferentes formas de representação. Durante a utilização do GeoGebra, os participantes puderam visualizar simultaneamente as representações algébricas e gráficas das funções, favorecendo a conversão entre esses registros e reduzindo dificuldades frequentemente observadas no ensino tradicional. Da mesma forma, os achados aproximam-se das contribuições de Borba e Villarreal (2021), que defendem o uso das tecnologias digitais como elemento capaz de ampliar as possibilidades de construção do conhecimento matemático por meio da exploração, da visualização e da experimentação.

Outro resultado relevante foi a redução das dificuldades relacionadas à compreensão dos conteúdos. Embora a interpretação gráfica tenha permanecido como um dos aspectos mais complexos para parte dos estudantes, observou-se diminuição desse índice após a intervenção pedagógica, evidenciando que o GeoGebra contribuiu para minimizar limitações anteriormente identificadas. Também se verificou aumento do número de estudantes que passaram a declarar não apresentar dificuldades significativas em relação ao conteúdo, indicando maior confiança durante a resolução das atividades matemáticas.

Entretanto, a pesquisa demonstrou que a utilização do GeoGebra, isoladamente, não garante a aprendizagem. Algumas dificuldades permaneceram, principalmente em atividades que exigiam níveis mais elevados de abstração e interpretação matemática. Esse resultado reforça que a eficácia das tecnologias digitais depende

diretamente da mediação docente, do planejamento das atividades e da adoção de metodologias que estimulem a investigação, a resolução de problemas e a participação ativa dos estudantes. Assim, o software deve ser compreendido como um instrumento potencializador das práticas pedagógicas, e não como substituto da ação do professor.

De modo geral, os resultados da pesquisa evidenciam que o GeoGebra representa uma ferramenta pedagógica capaz de favorecer a aprendizagem das funções matemáticas ao integrar diferentes formas de representação, estimular a visualização dos conceitos e promover maior protagonismo discente. A experiência desenvolvida demonstra que a articulação entre tecnologias digitais, metodologias ativas e ensino investigativo constitui uma estratégia relevante para tornar o ensino da Matemática mais dinâmico, contextualizado e significativo, contribuindo para o desenvolvimento das competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular e para a melhoria da aprendizagem na Educação Básica.

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam que a utilização do GeoGebra constituiu um importante recurso pedagógico para o ensino de funções matemáticas, favorecendo avanços na compreensão conceitual, na interpretação gráfica e no desenvolvimento do raciocínio investigativo dos estudantes. A comparação entre o diagnóstico inicial e os resultados obtidos após a intervenção demonstra que a incorporação de tecnologias digitais ao ensino de Matemática pode contribuir significativamente para a superação de dificuldades historicamente associadas à aprendizagem desse conteúdo. Esses achados corroboram as discussões apresentadas ao longo do referencial teórico, que defendem a necessidade de práticas pedagógicas capazes de romper com modelos tradicionais centrados na transmissão de conteúdos e na reprodução mecânica de procedimentos.

As dificuldades identificadas na etapa diagnóstica, especialmente aquelas relacionadas à interpretação gráfica, à articulação entre representações algébricas e visuais e à resolução de problemas contextualizados, confirmam as reflexões de Duval (2018) sobre a importância dos registros de representação semiótica para a aprendizagem matemática. Segundo esse autor, a compreensão dos conceitos matemáticos depende da capacidade de converter informações entre diferentes

formas de representação, processo que frequentemente constitui um dos principais obstáculos enfrentados pelos estudantes. Nesse sentido, a utilização do GeoGebra mostrou-se particularmente relevante por possibilitar a integração simultânea das representações algébricas e gráficas, favorecendo a construção de relações conceituais mais consistentes e reduzindo parte das dificuldades observadas no diagnóstico inicial.

Os avanços observados após a intervenção também podem ser compreendidos à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Ao permitir que os estudantes relacionassem os novos conhecimentos às estruturas cognitivas previamente existentes, o GeoGebra favoreceu a atribuição de significado aos conceitos de funções, superando práticas baseadas exclusivamente na memorização de fórmulas e procedimentos. Durante a manipulação dos gráficos, os estudantes puderam estabelecer relações entre coeficientes, comportamento das funções e suas representações geométricas, construindo conhecimentos de maneira progressiva e contextualizada. Tal dinâmica reforça a compreensão de que a aprendizagem ocorre de forma mais consistente quando o estudante participa ativamente da construção do conhecimento.

Sob a perspectiva das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, os resultados confirmam as contribuições de Borba e Villarreal (2021), que defendem a reorganização do pensamento matemático a partir da interação entre sujeitos e tecnologias. A utilização do GeoGebra não apenas facilitou a visualização dos conceitos matemáticos, mas também promoveu novas formas de investigação, experimentação e validação de hipóteses. Os estudantes deixaram de assumir uma postura predominantemente receptiva e passaram a explorar diferentes possibilidades de resolução, utilizando o software como instrumento para compreender o comportamento das funções em tempo real. Essa dinâmica amplia o papel das tecnologias digitais no ensino, que deixam de atuar apenas como recursos ilustrativos e passam a constituir elementos mediadores da aprendizagem matemática.

Os resultados também dialogam com as discussões de D'Ambrósio (2008), ao evidenciar a necessidade de superar concepções tradicionais do ensino da Matemática. Para o autor, a aprendizagem matemática deve aproximar-se das experiências dos estudantes e favorecer processos investigativos que atribuam sentido aos conteúdos escolares. Durante a intervenção, observou-se maior

envolvimento dos participantes na resolução das atividades, indicando que a experimentação proporcionada pelo GeoGebra favoreceu uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Esse aspecto também converge com as reflexões de Pontes (2023), segundo as quais o ensino de Matemática deve estimular a resolução de problemas, a formulação de conjecturas e a investigação como elementos centrais da prática pedagógica.

Outro aspecto que merece destaque refere-se ao protagonismo discente observado durante as atividades. Os resultados evidenciaram maior participação, interação entre os estudantes e ampliação das discussões coletivas, elementos que se aproximam das contribuições das metodologias ativas discutidas por Paixão (2025), Salgado e Rosa (2025) e Silva *et al.* (2026). Segundo esses autores, ambientes de aprendizagem que valorizam a investigação, a colaboração e a experimentação favorecem o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. Nesse estudo, verificou-se que a possibilidade de manipular coeficientes, testar hipóteses e observar instantaneamente as alterações produzidas nos gráficos estimulou uma postura investigativa, fortalecendo competências matemáticas que dificilmente seriam desenvolvidas apenas por meio de abordagens expositivas.

Os resultados obtidos também demonstram consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que recomenda a utilização das tecnologias digitais como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico, da resolução de problemas e da interpretação de diferentes representações matemáticas. A melhoria observada no desempenho dos estudantes indica que a integração entre recursos digitais e metodologias investigativas pode contribuir para o desenvolvimento das competências previstas pelo currículo nacional, fortalecendo práticas pedagógicas mais alinhadas às demandas da educação contemporânea.

Entretanto, embora os resultados evidenciem avanços significativos, a pesquisa também demonstra que o uso do GeoGebra não elimina todas as dificuldades de aprendizagem. Parte dos estudantes continuou apresentando limitações em atividades que exigiam maior abstração e interpretação gráfica, indicando que a tecnologia, isoladamente, não é suficiente para garantir a aprendizagem. Esse resultado reforça a importância da mediação docente, do planejamento didático e da seleção de estratégias pedagógicas coerentes com os objetivos de aprendizagem. Assim, o potencial do GeoGebra está diretamente relacionado à forma como é

integrado às práticas educativas, funcionando como instrumento de mediação e não como substituto do trabalho pedagógico do professor.

De maneira geral, a discussão dos resultados evidencia que a utilização do GeoGebra representa uma alternativa consistente para qualificar o ensino de funções matemáticas na Educação Básica. Ao favorecer a visualização, a experimentação e a articulação entre diferentes representações matemáticas, o software contribui para tornar a aprendizagem mais significativa e participativa, confirmando as contribuições do referencial teórico que fundamentou esta investigação e reforçando o potencial das tecnologias digitais como aliadas da inovação pedagógica no ensino de Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar as contribuições do software GeoGebra para o processo de ensino e aprendizagem de funções matemáticas em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Santa Ângela, no município de João Pessoa – PB. Os resultados obtidos demonstraram que a utilização da ferramenta favoreceu avanços significativos na compreensão dos conceitos de funções, na interpretação de representações algébricas e gráficas e no desenvolvimento do raciocínio investigativo dos estudantes, evidenciando seu potencial como recurso pedagógico para o ensino da Matemática.

A comparação entre o diagnóstico inicial e os resultados obtidos após a intervenção revelou melhorias no desempenho dos estudantes e maior participação nas atividades propostas. A possibilidade de explorar dinamicamente os gráficos, manipular coeficientes e observar, em tempo real, as alterações nas representações das funções contribuiu para tornar a aprendizagem mais concreta, interativa e significativa. Além disso, verificou-se que a utilização do GeoGebra favoreceu maior autonomia dos estudantes, estimulando a formulação de hipóteses, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento matemático.

Os resultados também evidenciaram que a integração entre tecnologias digitais, metodologias ativas e práticas investigativas constitui uma estratégia relevante para superar dificuldades historicamente associadas ao ensino de funções matemáticas. Contudo, a pesquisa demonstrou que a utilização de recursos tecnológicos, por si só, não garante a aprendizagem. A efetividade do GeoGebra depende de um

planejamento pedagógico intencional, da mediação qualificada do professor e da articulação da ferramenta com objetivos de aprendizagem claramente definidos.

Do ponto de vista educacional, a pesquisa reforça a importância da incorporação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação às práticas docentes, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular, contribuindo para o desenvolvimento de competências matemáticas, do pensamento crítico e da capacidade investigativa dos estudantes. Nesse sentido, o estudo oferece evidências que podem subsidiar professores de Matemática na adoção de estratégias metodológicas mais inovadoras, favorecendo práticas de ensino centradas no protagonismo discente e na aprendizagem significativa.

Embora os resultados obtidos tenham sido positivos, é importante reconhecer que a investigação foi desenvolvida em uma única turma de uma escola pública municipal, o que limita a generalização dos achados para outros contextos educacionais. Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras ampliem o número de participantes, contemplem diferentes etapas da Educação Básica e investiguem o uso do GeoGebra em outros conteúdos matemáticos, bem como sua articulação com diferentes metodologias de ensino e recursos digitais.

Conclui-se, portanto, que o GeoGebra constitui uma ferramenta pedagógica de grande potencial para o ensino de funções matemáticas, especialmente quando integrado a propostas didáticas investigativas e centradas na participação ativa dos estudantes. Ao promover a articulação entre diferentes formas de representação matemática, estimular a experimentação e favorecer a construção do conhecimento, o software contribui para a inovação das práticas pedagógicas e para a melhoria da aprendizagem matemática, reafirmando o papel das tecnologias digitais como importantes aliadas na qualificação do ensino na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BORBA, M. C; VILLARREAL, M. E. Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: **Springer**, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 abr. 2026.

D'AMBROSIO, U. Educação numa era de transição. **Revista Matemática & Ciência**, v. 1 (1), p. 8-18. 2008.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DUVAL, R. Como analisar a questão crucial da compreensão em matemática? (M. T. Moretti, Trad.). **REVEMAT: Revista Eletrônica de Matemática**, 13(2), 1-27, 2018.

PAIXÃO, J. L. da. O uso de metodologias ativas de aprendizagem no ensino de Matemática. **Revista Tópicos**, 2025. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/o-uso-de-metodologias-ativas-de-aprendizagem-no-ensino-de-matematica>. Acesso em: 25 abr. 2026.

PONTES, E. A. S. As novas tecnologias voltadas para a educação matemática associadas aos pressupostos educacionais para educação profissional e tecnológica: problematização, contextualização e interdisciplinaridade. **Revista Foco**, v. 16, n. 6, p. e2183-e2183, 2023.

SALGADO, S. C. M; ROSA, M. A. A Abordagem Investigativa na Educação Matemática: uma revisão sistemática de pesquisas brasileiras (2010-2024). **Eventos Pedagógicos**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 1246–1265, 2026. DOI: 10.30681/reps.v16i3.13991. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/reps/article/view/13991>. Acesso em: 24 abr. 2026.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, M del P. B. **Metodologia de Pesquisa**, 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013, cap. 15.

SILVA, J. N da et al. Geometria Dinâmica e Formação Docente no Ensino de Matemática no Ensino Fundamental: um estudo de caso sobre o uso do GeoGebra nas práticas pedagógicas. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 31, p. 1-16, 2026. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/geometria-dinamica-e-formacao-docente-no-ensino-de-matematica-no-ensino-fundamental-um-estudo-de-caso-sobre-o-uso-do-geogebra-nas-praticas-pedagogicas>. Acesso em: 21 abr. 2026.