

O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM SALA DE AULA: UMA BREVE INVESTIGAÇÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS POTENCIALIDADES EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Victor Emanuel da Silva Souza ¹

Ivanildo Leite Batista ²

Natanael Pessoa Lustoza ³

Emanuel Abdalla Pinheiro ⁴

RESUMO

O desenvolvimento da Matemática está intrinsecamente ligado à interação entre o ser humano e a natureza, sendo constantemente marcado por uma jornada de descobertas científicas que permitiram e ainda permitem com que o homem crie tecnologias para facilitar a construção de seus conhecimentos, sejam estes formulados por meio de pedras lapidadas ou de supercomputadores, ressignificando o processo de ensino e aprendizagem em torno de tal área do saber. Diante deste contexto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar algumas aplicabilidades educativas do *software* Geogebra voltadas para o ensino de matemática na educação básica, sobretudo no ensino fundamental II, que visam agregar, e não dificultar, a visualização e a compreensão de determinados assuntos muitas vezes considerados difíceis, como a variação dos coeficientes de gráficos de funções quadráticas, a formação de sólidos geométricos e figuras planas. Para tal fim, este artigo está estruturado em uma pesquisa de natureza básica, bibliográfica, exploratória e com uma abordagem qualitativa, embasado nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e suas competências (gerais e específicas), com ênfase para algumas habilidades. Além disso, no tocante aos resultados e discussões levantadas, são destacadas diferentes utilizações do *software* Geogebra do 6º até o 9º ano levando em consideração as unidades temáticas da BNCC, evidenciando para cada ano uma sugestão de estratégia de ensino, fazendo com que os alunos se apropriem de uma visão integradora em relação ao uso de tecnologias em sala de aula numa perspectiva inclusiva, acessível e de engajamento curricular.

Palavras-chave: BNCC, Ensino, Geogebra, Matemática.

INTRODUÇÃO

O surgimento da Matemática está intrinsecamente ligado à interação entre o ser humano e a natureza, marcando uma jornada de descobertas/invenções que remonta a cerca de 3.500 a.C.. Nesse período, as necessidades práticas da vida cotidiana conduziram

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Cajazeiras, victor.emanoel@academico.ifpb.edu.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Cajazeiras, ivanildo.leite@academico.ifpb.edu.br;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Cajazeiras, natanael.lustoza@academico.ifpb.edu.br;

⁴ Professor orientador: Mestre em ciências físicas aplicadas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Cajazeiras, emanuel.pinheiro@ifpb.edu.br.

o homem a desenvolver conceitos matemáticos essenciais, como a contagem e a medição para suprir demandas associadas à engenharia, agricultura, arquitetura, economia e outras áreas do conhecimento. Mesmo na pré-história, os seres humanos utilizavam rudimentares sistemas numéricos para quantificar objetos, medir distâncias e representar valores.

No decorrer desse cenário histórico evolutivo, a ascensão de tecnologias digitais, como ferramentas de ensino e aprendizagem da Matemática, viabilizou e ainda viabiliza a construção de conhecimentos significativos a partir de uma perspectiva interativa, no sentido de que a Matemática pode ser “aprendida” quando seu manuseio é contextualizado e ressignificado no tempo e no espaço. Com base nisso, Homa e Groenwald (2020, p. 159) destacam que “[...] a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos, centrados no estudante [...] possibilitam o desenvolvimento das diferentes habilidades requeridas para uma aprendizagem de qualidade”, ou seja, favorece a promoção de um ensino norteado pela personalização, interação e colaboração, permitindo que os estudantes se tornem participantes ativos em seu próprio processo de aprendizagem.

O uso de tecnologias digitais no ambiente escolar, como o *software* Geogebra que é o recurso chave desta pesquisa, potencializa o ensino de Matemática e garante uma compreensão mais eficaz aos estudantes das noções abstratas de alguns objetos de conhecimento (conteúdos) que estão descritos na BNCC, fornecendo, por exemplo, ferramentas para o estudo de transformações geométricas e algébricas. Para Sengik, Valentini e Timm (2024, p. 4) “o uso de *softwares* educacionais em sala de aula pode impulsionar a aprendizagem, permitindo por meio de suas funções lúdica e educativa uma maior interação, motivação e autonomia do aluno”, dessa maneira, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas, reflexivas e de resolução de problemas.

Todavia, em relação aos desafios para a utilização desses recursos tecnológicos (os *softwares* educativos), é importante destacar que as tradicionais abordagens de ensino de Matemática, nas escolas, muitas vezes ainda colocam o professor no “centro das atenções”, além de outros fatores dificultadores na relação professor-aluno, especialmente as mudanças impostas pela sociedade contemporânea, as incipientes formações continuadas e iniciais ofertadas por Instituições de Ensino Superior (IES), as desigualdades sociais e a recorrente ideia de que é uma disciplina rigidamente teórica e desvinculada do cotidiano dos alunos. Em consonância com essa situação, Lima e Pimenta (2006) enaltecem a necessidade de habilidades práticas em várias profissões,

exemplificando que tanto médicos quanto dentistas devem dominar métodos específicos para operar seus instrumentos de trabalho. De modo análogo, professores de Matemática não operam instrumentos físicos sem antes passar por alguma preparação formativa, eles necessitam dominar técnicas específicas para ensinar eficazmente os conceitos matemáticos, valendo-se de projetos interdisciplinares e tendências metodológicas ativas.

A Geometria e a Álgebra são as duas principais áreas de estudos que o Geogebra abarca enquanto *software* educacional, mas para Garcia *et al.* (2021) as maiores potencialidades de ensino estão na Geometria, haja vista que:

[...] Conjecturamos que isto se deve ao fato de que as relações geométricas presentes nos conteúdos de matemática nem sempre são bem exploradas apenas com a elucidação apresentadas nos livros ou com quadro negro e giz. Neste ponto, os recursos computacionais são ferramentas indispensáveis para a condução das aulas e o despertar do saber, principalmente em ambientes onde os recursos de infraestrutura, como os laboratórios de matemática, são escassos (Garcia *et al.*, 2021, p. 234).

No que diz respeito ao ensino de Geometria, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) direcionam que “os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática, [...] por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento, que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (PCN's, 1997, p. 39), fazendo com a que Geometria seja uma área do saber, dentro da matemática, propicia para lidar com situações problema que envolvam a exploração do mundo físico a partir da observação, identificação, comparação e diferenciação de múltiplos objetos (casas, prédios, brinquedos, etc).

Em conformidade com os PCN's, Brasil (2018) ainda menciona que a Geometria contempla o aprendizado de um amplo conjunto de fundamentos e conjecturas que são originadas por meio de argumentos geométricos persuasivos, isto é, de certa forma convincentes (não necessariamente com demonstrações). O referido documento normativo abrange vários conteúdos da Geometria que necessitam ser explorados desde o ensino infantil por meio de um aprendizado lúdico, mas que são compreendidos com mais solidez no ensino fundamental (anos iniciais e finais) através da análise de figuras geométricas espaciais, planas, localizações de objetos no espaço e de transformações ocorridas no plano cartesiano.

A Teoria de Van Hiele, criada pelos pesquisadores Dina Van Hiele Geldof e Pierre Van Hiele, apresenta um modelo teórico de ensino e aprendizagem, em 5 níveis,

de como o pensamento geométrico é construído e sistematizado pelo aluno ao longo de sua formação. O quadro 01 mostra um resumo de tal teoria:

Quadro 01 - Teoria de Van Hiele

Nível	Descrição
01 - Visualização	O educando começa a construir um vocabulário geométrico a partir da visualização de figuras geométricas e sendo capaz de nomeá-las.
02 - Análise	Identificação das propriedades pertencentes a uma figura geométrica.
03 – Dedução informal	O aluno consegue realizar o agrupamento de figuras geométricas em classes e estabelecer inter-relações por meio de suas propriedades.
04 - Dedução formal	Capacidade de realizar demonstrações formais.
05 - Rigor	Correlações entre diferentes sistemas axiomáticos.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Leivas (2012).

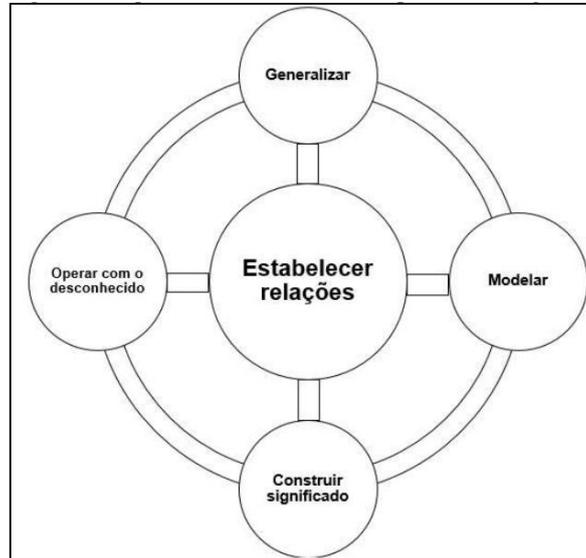
No que concerne a Álgebra, o Geogebra possibilita o estudo da variação de coeficientes de funções, tópicos de cálculo vetorial, parâmetros de superfícies em 2D e 3D. Segundo Brasil (2018, p. 270), a unidade temática Álgebra da BNCC tem por objetivo promover

[...] o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos.

Além disso, espera-se que o aluno consiga identificar regularidades e padrões lógicos entre sequências numéricas, modelar leis matemáticas que expressem relações entre grandezas distintas e ainda “[...] criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas [...]” (Brasil, 2018, p. 270). Sobre a formação do

pensamento algébrico, Almeida e Santos (2020) consideram que ele é composto por cinco características que estão destacadas na figura 01.

Figura 01 - Características do pensamento algébrico



Fonte: Extraído de Almeida e Santos (2020, p. 54)

Dadas as breves discussões, este artigo tem por objetivo apresentar algumas aplicabilidades educativas do software Geogebra voltadas para a aprendizagem de matemática na Educação básica, especificamente no ensino fundamental II, que visam agregar, e não dificultar, a visualização e a compreensão de determinados objetos de conhecimentos da BNCC.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de natureza básica, bibliográfica, qualitativa e com um viés exploratório, buscando “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir [...] idéias ou a descoberta de intuições [...]” (Gil, 2002, p. 41) utilizando como recurso-chave o *software* Geogebra e suas potencialidades educacionais para com o ensino de Matemática. Além disso, está embasado nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e suas competências (gerais e específicas), com ênfase para algumas unidades temáticas e habilidades do 6º até o 9º ano do Ensino Fundamental II. Como forma de elucidar possíveis estratégias de ensino de Matemática, especialmente em Geometria e Álgebra, são apresentadas na sessão Resultados e Discussão algumas aplicações didáticas desenvolvidas na referida tecnologia educacional.

Junto à BNCC houve também um breve estudo teórico de trabalhos acadêmicos, incluindo publicações científicas em revistas *online* e *websites* de instituições de ensino. A escolha por adotar um procedimento bibliográfico se deu em razão da necessidade de “[...] propiciar encontro de pesquisas com similaridades, assim como análise da metodologia utilizada, a revisão oportuniza aos pesquisadores a elaboração de textos [...] exigindo assim expertise como condição básica [...] sobre a área de estudo” (Dorsa, 2020, p. 681). A tabela 01 apresenta uma sistematização dos dados coletados na BNCC para a organização dos resultados.

Tabela 01 - Síntese estrutural dos resultados

	Ensino Fundamental II			
	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Unidade temática	Geometria	Geometria	Álgebra	Álgebra
Objeto de conhecimento (conteúdos)	Prismas e pirâmides - planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem	Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano	Funções (Afim e Quadrática) - representações numérica, algébrica e gráfica
Habilidade(s)	EF06MA17	EF07MA19 e EF07MA20	EF08MA08	EF09MA06
Competência(s) geral(is):	Cultural digital: “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas” (Brasil, 2018, p. 9).			

Competência(s) específica(s):	“Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos [...]” (Brasil, 2018, p. 267) e “compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) [...]” (Brasil, 2018, p. 267)
-------------------------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No entendimento de Andrade e Massabni (2011, p. 836), “as atividades práticas são uma forma de trabalho do professor, e querer utilizá-las, ou não, é uma decisão pedagógica que não depende apenas da boa vontade do docente, seu preparo ou condições dadas pela escola”. As atividades práticas proporcionam aprendizagens que não são possíveis apenas com aulas teóricas, as quais, de modo não generalizado, podem estar vinculadas a julgamentos pessoais baseados em concepções, valores e outras formas subjetivas de avaliação ou instrução escolar. Os dois autores apontam que a escolha por usar ou não uma aula prática vem do *modus operandi* de professores que limitam o processo de aprendizagem em abordagens tradicionais.

O Ministério da Educação (MEC) em Brasil (2024) apresenta 10 saberes digitais docentes que estão agrupados em 3 dimensões: Ensino e aprendizagem com uso de tecnologias digitais; Cidadania digital e Desenvolvimento profissional. Dentre as 3 dimensões, no que tange o ensino de Matemática, a primeira versa como prática a demanda de “pesquisar, remixar, adaptar, curar, criar, publicar e compartilhar conteúdos digitais para o planejamento didático e as experiências de aprendizagem dos estudantes” (Brasil, 2024, p. 9).

Os resultados elencados abaixo são aplicações didáticas desenvolvidas no Geogebra e que estão alinhadas com algumas diretrizes da BNCC para o componente curricular de Matemática. Apesar de não contemplarem todos os assuntos do Ensino Fundamental II tornam-se possibilidades para auxiliar nas aulas práticas juntamente com outras metodologias, sendo estas tradicionais ou não.

6º Ano - Geometria

Objetivo de conhecimento: Prismas e pirâmides - planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).

Habilidade(s): (EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

Aplicação proposta: <https://www.geogebra.org/m/rjep7dzt>

Figura 02: Aplicação da habilidade EF06MA17



Fonte: Autoria própria

7º ano - Geometria

Objeto de conhecimento: Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.

Habilidade(s): (EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.

Aplicação: <https://www.geogebra.org/m/mj6sey pb>

Figura 03: Aplicação das habilidades EF07MA19 e EF07MA20



Fonte: Autoria própria

8º ano - Álgebra

Objeto de conhecimento: Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano.

Habilidade(s): (EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

Aplicação: <https://www.geogebra.org/m/z4aqtkef>

Figura 04: Aplicação da habilidade EF08MA08



Fonte: Autoria própria

9º ano - Álgebra

Objeto de conhecimento: Funções afim e quadrática - representações numérica, algébrica e gráfica.

Habilidade(s): (EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.

Aplicação: <https://www.geogebra.org/m/xrkwygbw>

Figura 05: Aplicação da habilidade EF09MA06



Fonte: Autoria própria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do artigo por abarcar uma pesquisa de natureza básica com um breve levantamento bibliográfico na literatura não busca destacar detalhadamente as ferramentas internas do Geogebra e suas utilidades por meios de instruções didáticas, mas

apresentar algumas aplicações viáveis em sala de aula enquanto instrumentos digitais de suporte para professores de Matemática que atuam na Educação Básica.

Por fim, os principais desafios, na opinião dos autores, que necessitam ser superados para que as tecnologias digitais sejam usadas no âmbito escolar adequadamente são os baixos investimentos em salas de informática, resistência operacional por parte dos professores e a valorização exclusiva de metodologias tradicionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R.; SANTOS, M. C.. Pensamento algébrico: Em busca de uma definição. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 10, p. 34–60, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2017.6.10.34-60. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/6055>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G.. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 4, p. 835–854, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Saberes digitais docentes**. Brasília, DF: MEC/SEB/DIFOR/DPDI/DAGE, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília/DF: MEC/SEF, 1997.

DORSA, A. C.. O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, n. 4, p. 681–683, jul. 2020.

GARCIA, F. O. *et al.*. O GeoGebra na experimentação matemática: Um levantamento bibliográfico em periódicos indexados na plataforma da CAPES. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol.**, Bogotá, n. 50, p. 221-236, dez. 2021.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O.. As tecnologias digitais da informação e comunicação como um recurso didático no currículo de Matemática. **Uniciencia**, v. 34, n. 2, p. 153-170, dez. 2020.

LEIVAS, J. C. P.. Pitágoras e Van Hiele: Uma possibilidade de conexão. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 3, p. 643–655, 2012.

LIMA, M. S. L.; PIMENTA, S. G. Estágio e docência: Diferentes concepções. **Revista Poiesis Pedagógica**, Goiânia, v. 3, n. 3 e 4, p. 5–24, 2006. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/poiesis/article/view/10542/7012>. Acesso em: 15 mar. 2024.



SENGIK, A. S.; VALENTINI, C. B.; TIMM, J. W.. Uso de "software" como mediador na aprendizagem da leitura: Estudo de caso. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, n. 3, p. 629–637, set. 2017.