
Use of Geogebra for the Development of Skills with Geometry Topics in the 9th grade of Elementary School Final Years

Uso do Geogebra para o Desenvolvimento de Habilidades com Tópicos de Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais

Received: 2023-02-10 | Accepted: 2023-03-20 | Published: 2023-04-01

Elídio José Santana da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4084-2979>
Universidade da Amazônia (UMAMA) Belém Pará.
Email: elidio.silva@icen.ufpa

Fernando Roberto Braga Colares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7125-9330>
Universidade da Amazônia (UMAMA) Belém Pará.
fismat.fernando@gmail.com

Gustavo Nogueira Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1315-9443>
Colégio Federal Ten. Rêgo Barros, Souza, Belém (PA)
E-mail: gustavonogueiradias@gmail.com

Anderson Portal Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3428-8431>
Universidade Estadual do Pará (UEPA)
Email anderson.ferreira@ifpa.edu.br

Maria Graciete Rodrigues do Amaral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5041-0735>
Universidade Estadual do Pará (UEPA)
Email: mariagraciete.amaral@uepa.br

Pedro Roberto Sousa da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1780-5705>
Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará (EA-UFPA),
prof.pedromat@hotmail.com

Katiane Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7864-6467>
Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém.
Katiane.silva@ufra.edu.br

Antonio Thiago Madeira Beirão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1366-5995>
Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém.
email: Thiago.madeira@ufra.edu.br

Herson Oliveira da Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2494-6277>
Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém.
E-mail herson@ufra.edu.br

Alessandra Epifanio Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8375-2923>
Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém.
E-mail: alessandra.epifanio@ufra.edu.br

Relinaldo Pinho de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5185-5007>
Universidade Santo Amaro (UNISA) POLO Belém
Email: relinaldopinhodeoliveira@gmail.com

Ana Paula Ignácio Pontes Leal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8733-0066>
Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém.
Email paulaignacio@hotmail.com

Cássio Pinho dos Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2211-2295>
Docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Email: cassio.reis@ufms.br

ABSTRACT

This research presents the benefits of GeoGebra for the development of skills with Geometry topics in the 9th year of Elementary School final years, in an attempt to minimize the deficit in the teaching of geometric contents. The development of this research was based on the skills and competences of the National Common Curricular Base, with challenges and proposals being elaborated in the GeoGebra software to demonstrate the contents and their applications in a more concrete way. As the application is interactive, dynamic and has been used as an important tool for teaching and learning geometric content, we seek to make this resource a didactic strategy for teaching this thematic axis in an attractive and motivating way for students and for Mathematics teachers. a teaching aid.

Keywords: GeoGebra; Teaching-learning; Geometry.

RESUMO

Essa pesquisa apresenta os benefícios do GeoGebra para o desenvolvimento de habilidades com tópicos de Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental anos finais, na tentativa de minimizar o déficit no ensino dos conteúdos geométricos. O desenvolvimento dessa pesquisa foi baseado nas habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular, sendo elaborados desafios e propostas no *software* GeoGebra para demonstrar os conteúdos e suas aplicações de forma mais concreta. Como o aplicativo é interativo, dinâmico e tem sido usado como uma importante ferramenta para ensino-aprendizagem de conteúdos geométricos, buscamos fazer desse recurso uma estratégia didática para o ensino desse eixo temático de forma atraente e motivadora aos alunos, e para os professores de Matemática um instrumento auxiliar de ensino.

Palavras-chave: GeoGebra; Ensino-aprendizagem; Geometria.

INTRODUÇÃO

A educação no Brasil tem passado por diversas transições gerando expectativas e esperanças para um novo cenário. Fazendo breve tracejado histórico sobre as mudanças ocorridas no processo educacional com destaque o fim do século XX, quando a preocupação era a busca por metas e objetivos na formação de um currículo que atendesse as novas gerações.

Com o intuito de contemplar o ideal das gerações futuras que se foi pensado nos Parâmetros Curriculares Nacionais até a formação da Base Nacional Comum Curricular, essa construção não seu deu apenas em moldar conteúdo dos componentes isolados em saberes específicos, mas em formações pautadas nas competências e habilidades.

Os PCN causaram um certo incomodo aos educadores da época pela linguagem e o propósito de fazer dos alunos participes do processo educacional, o que colaborou para a demora na aceitação das mudanças.

Vivenciei todo esse processo, de 1997 a 2018, como pesquisadora e educadora junto as escolas, professores e órgãos de Secretarias de Ensino e Instituições do Terceiro Setor. Foi um caminho tortuoso, percorrido em alta velocidade

pela pressão dos tempos e pela rapidez das mudanças dentro e fora do Brasil. (DINIZ, 2019, online).

Em 2018, o Conselho Nacional de Educação homologa a BNCC como documento norteador e de caráter normativo para as escolas de educação básica. É notável que existe uma separação acentuada frente as análises sociais atuais e os reflexos que se remontam no futuro.

Nesse ínterim, o significativo propósito dos PCN era atender as expectativas do mercado de trabalho, alavancados pelos adventos disseminadores das evoluções tecnológicas. Tinha como papel fundamental capacitar, flexibilizar e potencializar os indivíduos ingressantes nas oportunidades ofertadas no mundo do trabalho. Contudo, a BNCC não abandonou tal propósito sobre a formação dos cidadãos, mas corroborou para as mudanças sobre a perspectiva de vida, tornando-a mais integralizada.

Todavia, a BNCC elucida uma abordagem não muito diferente dos PCN, mas coloca em evidência o ensino da Geometria interdisciplinarmente e nesse sentido preocupa-se como interpretar representações geométricas, saindo do ambiente escolar e aplicando ao cotidiano.

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2017, p.269).

O estudo da Geometria é parte importante no desenvolvimento ocorrido ao longo do tempo da sociedade que vivemos hoje, pois auxilia na evolução da vida humana, na compreensão de mundo, desenvolve o raciocínio lógico e ajuda a compreender outras áreas do conhecimento. Sobretudo é considerável que as relações geométricas estão presentes em nosso dia a dia, no meio ambiente natural e nas mais diversas culturas amazônicas. É nesse contexto que se torna importante o ensino dessa unidade temática, visto nos PCN e agora evidenciando na BNCC.

No final da década de 1970, começou uma mobilização em todo o mundo a favor do ensino da Geometria, procurando disseminar de forma integralizada a formação do sujeito, e no cerne dessas mudanças as escolas passaram a destacar diferentes propostas e currículos que visassem o desenvolvendo do pensamento geométrico, comparando-a ao ensino da Aritmética e da Álgebra deixando em um mesmo patamar.

Com o intuito de harmonizar os avanços tecnológicos com o déficit que a aprendizagem em relação a Matemática está sofrendo, se faz necessário reinventar a sala de aula com novas ferramentas didáticas inserindo o uso de aplicativos, programações e recursos digitais, procurando melhorar o processo cognitivo dos educandos, pois como afirma Moran (2012, p.8), os modelos de ensino e aprendizagem atuais são “engessados, padronizados, repetitivos, monótonos, previsíveis e asfixiantes”. Com isso uma forte ferramenta didática para tal propósito harmonizante é o *software* GeoGebra.

O GeoGebra é um *software* dinâmico de Matemática que vem crescendo na América Latina e Europa, ele é responsável por receber dezenas de prêmios por seu desenvolvimento, tanto a cunho científico quanto educacional, e no Brasil o *software* se tornou tema de muitas pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento matemático, também sobre sua proposta didática e ainda é uma forte ferramenta para tal propósito.

Nesse movimento o Geogebra consegue reunir geometria, álgebra e cálculo, sendo inicialmente desenvolvido por Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg para educação matemática nas escolas apontando para uma nova perspectiva de ensino e aprendizagem. O Geogebra permite a reprodução passo a passo da construção de cada elemento de figuras geométricas, além da movimentação de seus elementos oferecendo uma nova visualização e permitindo a análise e constatação de padrões, de regularidades nas relações métricas, visto em Ferreira (2018).

A pretensão dessas aplicações é sobretudo para desenvolver habilidades cognitivas, investigativas e dedutivas sobre o ensino da Geometria de acordo com o novo olhar para o desenvolvimento em sala de aula, que para tal, é necessário fazer uso das ferramentas didáticas tecnológicas. O GeoGebra será a principal ferramenta de estudo para o desenvolvimento das habilidades da BNCC no 9º ano do Ensino Fundamental anos finais.

Com o objetivo de analisar previamente o ensino e aprendizagem de Geometria, efetuamos um breve recorte histórico, algumas abordagens teóricas dos conteúdos pertinentes as relações geométricas norteada pela BNCC e como ferramenta auxiliar o GeoGebra sugerindo algumas atividades práticas.

Nessa perspectiva uma problemática central começa a ser questionada: O ensino de Geometria tendo como ferramenta auxiliar o GeoGebra proporciona resultados significativos relativos ao desempenho dos discentes? Com o objetivo de desenvolver as habilidades pertinentes ao ensino das relações geométricas. Para responder esse problema faremos uso da Metodologia de resolução de problemas apoiados nos recursos

tecnológicos e da investigação didática, que se pretende fazer uma revisita ao ensino da Geometria e ainda desenvolver nos alunos o pensamento geométrico para revelar a realidade no qual está inserido de forma criativa e dinâmica.

Metodologia

É possível se pensar a escola como o ambiente que prepara os indivíduos para assumir sua parcela de responsabilidade no meio social, sendo capaz de conhecer seus direitos. E nesse contexto, a temática deve ser abordada de forma contextualizada, tendo como ponto de partida o conhecimento preestabelecido pelos alunos visando a contribuição do novo.

De acordo com a História da Matemática desde o século XIX, muitas pesquisas sobre a resolução de problemas foram realizadas. Essa perspectiva mostra a construção dessa Metodologia originado de perguntas provindas de diferentes contextos, provenientes de problemas práticos e ainda vinculados a investigações de cunho interno da Matemática.

Acabando a década de 1980, em que a ênfase em resolução de problemas era colocada sobre o uso de modelos e estratégias, novas discussões foram desencadeadas. A Resolução de Problemas passa, então, a ser pensada como uma Metodologia de ensino, ponto de partida e meio de se ensinar Matemática (ZUFFI; ONUCHIC, 2007, p.81).

Existem várias formas de se pensar o método da resolução de problemas, criando-se diversas orientações e abordagens didáticas para esse tema, e ainda afirma Branca (1977, p.9), existe um conjunto de estratégias que de modo geral são úteis para se chegar à solução dos diversos tipos de problemas.

E por fim, de forma mais abrangente ao ensinar Matemática e especificamente a Geometria usando a Metodologia de resolução de problemas, se começa suscitar um ponto inicial para ensinar as relações geométricas. O problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de conhecimento. No mais, os indivíduos ao se depararem com problemas no seu contexto natural mergulham em um conjunto de estratégias coerentes para o ensino da Geometria motivados por suas próprias estruturas mentais.

Pesquisas deixam claro que crianças desfavorecidas fracassam na escola, não porque são burras ou porque têm deficiências nas funções psiconeurológicas (bases para a leitura e Matemática), mas porque, o conteúdo escolar é distante e desvinculado da realidade do aluno (SILVA e FILHO, 2004, p.3).

Portanto, as experiências evidenciam que a resolução de problema não é uma atividade para ser resolvida somente no ambiente escolar, mas, nas diversas situações da vida cotidiana.

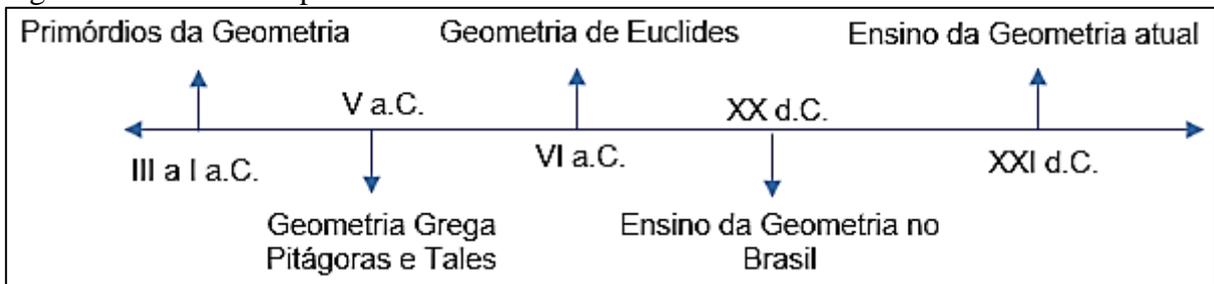
Um Desenvolvimento Histórico da Geometria

É de fundamental importância compreender o contexto histórico da Matemática, uma vez que essa abordagem possibilita entender consideráveis alterações e formatações dos conteúdos ao decorrer do tempo, este tópico tem como propósito facilitar a compreensão de uma breve evolução histórica da Geometria.

A História da Matemática torna-se um importante instrumento para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da mesma, possibilitando assim entender conceitos a partir de sua criação, levando em consideração todas as alterações no decorrer da história, facilitando desse modo à compreensão para os alunos, bem como despertando sua curiosidade e principalmente interesse para futuras pesquisas (OLIVEIRA; ALVES; NEVES, 2008, p.4).

A figura 1, mostra a cronologia temporal de um pequeno recorte da história das abordagens geométricas desde os primórdios no Egito antigo até o processo educacional no Brasil nos dias atuais.

Figura 1: Linha do tempo da Geometria



Fonte: Autores.

Ao que se refere ao surgimento da Geometria e as suas origens, essas são incertas. No entanto, tudo indica que ela surgiu com as necessidades do cotidiano dos indivíduos, tais como: divisão de terras, construções, análise do movimento dos astros e outras relações que dependeram do seu desenvolvimento. Como afirma Kaleff (1994, p.19). “à Geometria surgiu inicialmente para resolver problemas socioculturais, como a quantificação das superfícies alagadas pelas enchentes do rio Nilo, Eufrates e Ganges”.

Há registros primitivos que trazem a Geometria em uma abordagem rudimentar entre os hindus e chineses. Segundo alguns historiadores os chineses já faziam trabalhos envolvendo os conhecimentos geométricos desde os séculos III a I a.C. Todavia, alguns estudiosos da área consideram resumos ou coleções de trabalhos mais antigos.

Apesar do historiador grego Heródoto escrever que a Geometria nasceu no antigo Egito, os registros mais antigos de atividades humanas no campo da Geometria de que dispomos remontam à época dos babilônios há talvez cerca de cinco mil anos e foram aparentemente motivadas por problemas práticos de agrimensura. (GORODSKI, 2002, online).

A princípio, as unidades de medidas estavam relacionadas implícita e explicitamente ao corpo do homem. Por volta dos anos 3.500 a.C., na Mesopotâmia e no Egito, iniciou-se o processo de construção dos primeiros templos, nesse propósito houve a necessidade de criar um padrão de unidade de medida. Para tanto, essa padronização se deu na longitude das partes do corpo de um único homem, nesse caso a referência social da época o rei, e foi com base nessas medidas que foram criadas réguas ou cordas com nós, o que geraram as primeiras medidas oficiais para se aferir o comprimento.

Uso do Geogebra como Instrumento Didático

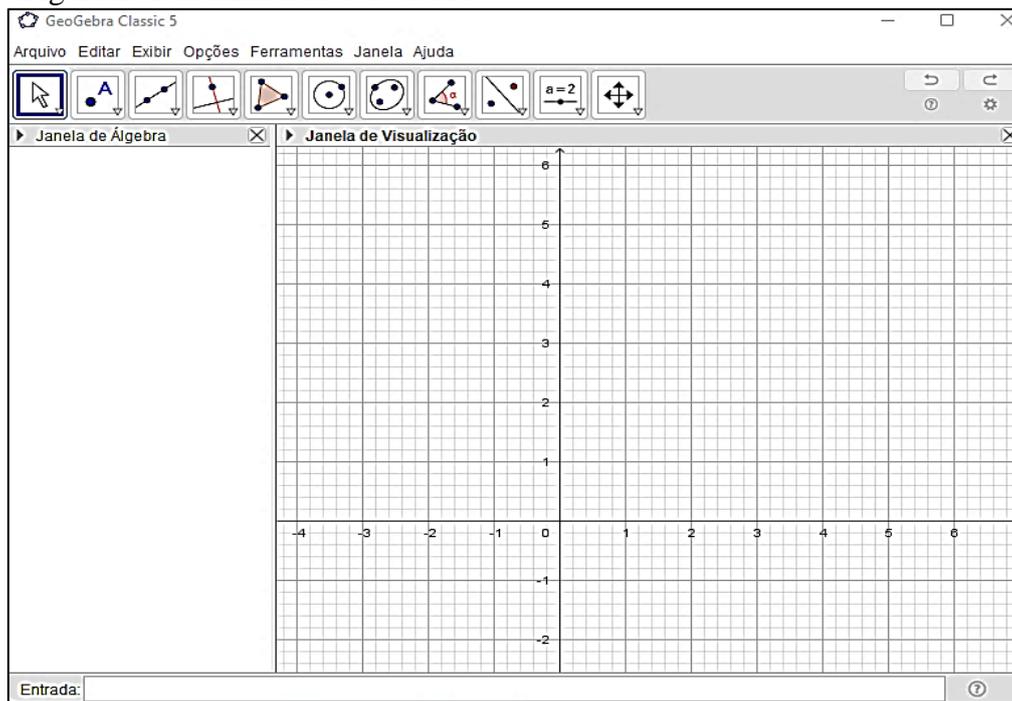
O *software* GeoGebra (como mostra a figura 2) foi desenvolvido por Markus Hohenwarter na Áustria, Universidade de Salzburgo, o mesmo faz uso de práticas geométricas e algébricas e pode ser integrado de forma educacional. O aplicativo tem por finalidade construir pontos, segmentos de retas, polígonos, gráficos e sendo permitido calcular o perímetro e área de figuras planas ou espaciais, outras características que devemos destacar sobre essa ferramenta didática é a fácil manipulação, a gratuidade e a forma concreta que esse pode auxiliar no ensino e na aprendizagem da Geometria, dando a oportunidade ao educando de construí, movimentar, interagir, desfazer, girar e comparar figuras.

O ambiente GeoGebra tem como diferencial sua facilidade no uso das ferramentas, sendo bastante intuitivas algumas ações, e outras ações são facilitadas pelos ícones que dão uma ideia da forma que se deseja criar ou editar. Há uma necessidade de utilização deste ambiente por parte dos professores do Ensino Médio das escolas públicas do Brasil, uma vez que é um programa livre, de fácil manipulação e, principalmente, altamente eficaz para seu objetivo, a visualização de formas geométricas e gráficos. (ALQUIMIM, 2016, p. 24).

É notório a eficácia do *software* como recurso didática para os professores nas mais diversas atividades e, em diferentes conteúdos propostos. No mais, o aplicativo deve ser uma proposta auxiliar para o ensino de Geometria, mas, não pode ser encarado como provedor isolado do conhecimento teórico, haja vista que a possibilidade de uma aula utilizando tal recurso agregue e somatize o conhecimento dos alunos cada vez mais.

De fato, esse instrumento pode auxiliar o professor em diferentes atividades, e diferentes conteúdos propostos. No entanto, o mesmo tem que ser usado como uma ferramenta de apoio e não como o provedor isoladamente do conhecimento, para que assim, possibilite uma aula que agregue cada vez mais conhecimento aos alunos. (MARCIEL, 2020, p. 21).

Figura 2: Tela inicial do GeoGebra.



Fonte: Autores.

GeoGebra, como um software de Matemática dinâmica em Geometria, Álgebra e Cálculo pode ser utilizado de maneira alternativa, para integrar a tecnologia no ensino e aprendizagem da Matemática (Hohenwarter et al., 2008). Rincon, (2009) elaborou uma análise de necessidades de aprendizagem, onde constatou que Geometria, Álgebra e Função eram os três tópicos de foco a serem integrados com a tecnologia para facilitar o processo de ensino, interligados à sala de aula convencional, auxiliando o aluno a enxergar com clareza os conceitos abstratos e, a partir daí, relacionar os conceitos com a Matemática (FUJITA & JONES, 2002; VERNER, et al, 2019).

Propostas de Atividades com o Auxílio do Geogebra

Com afincio, destacamos as propostas para o desenvolvimento das habilidades relacionadas a Base Nacional Comum Curricular em relação ao ensino da Geometria para o 9º ano do Ensino Fundamental anos finais, fazendo uso do *software* GeoGebra, uma vez que, essa será fundamental para concretização desse estudo.

Proposta 1

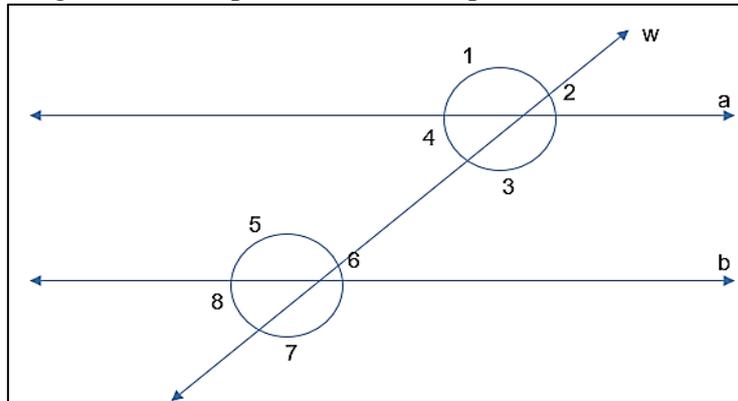
Carga horaria mínima: 3 aulas com 45 minutos cada, totalizando 135 minutos.

Conhecimento prévios necessários: Razão e proporção de mesma grandeza, semelhança e áreas.

Conhecimentos a serem desenvolvidos: Identificar que a razão de dois segmentos é a razão dos números que expressam suas medidas tomadas na mesma unidade, reconhecer polígonos semelhantes e não semelhantes, reconhecer figuras semelhantes.

Teoria: Sejam (a) e (b) duas retas paralelas e uma reta (w), concorrente (a) e (b), figura 3:

Figura 3: Retas paralelas cortadas por uma transversal.



Fonte: Autores.

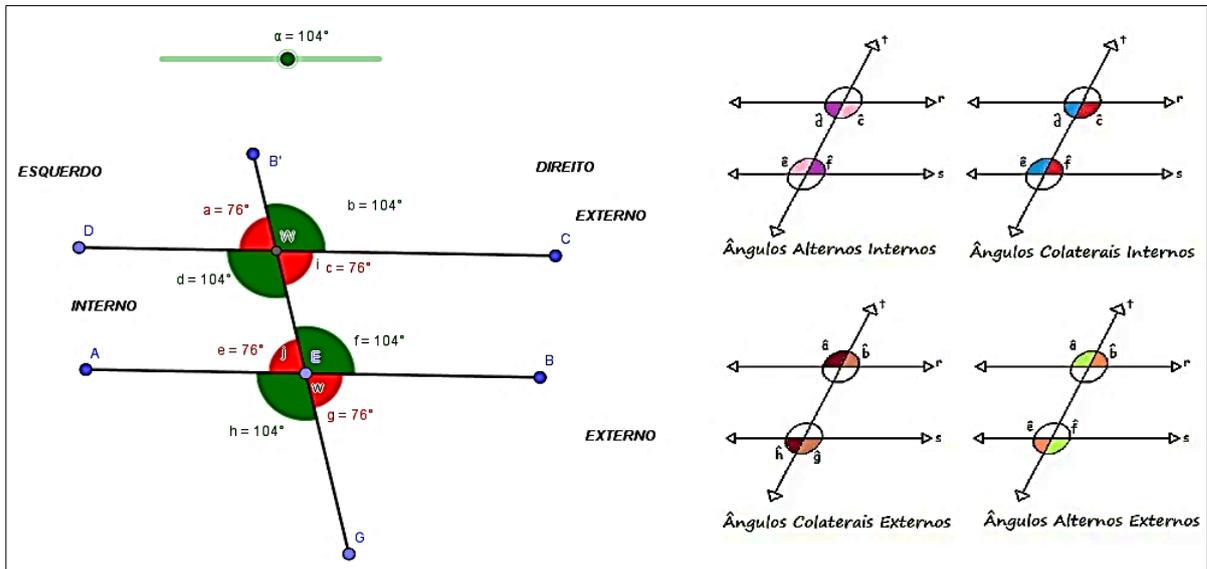
A reta (w) é denominada de transversal às retas (a) e (b). Sua intersecção com as retas determina oito ângulos. Com relação aos ângulos formados, podemos classificá-los como:

- Ângulos Colaterais: {Internos: 4 e 5, 3 e 6} e {Externo: 1 e 8, 2 e 7}.
(suplementares)
- Ângulos Alternos: {Internos: 3 e 5, 4 e 6} e {Externo: 1 e 7, 2 e 8}.
(congruentes)
- Ângulos Correspondentes: {1 e 5}, {2 e 6}, {3 e 7} e {4 e 8}.
(congruentes)

Com isso, podemos demonstrar como a soma dos ângulos internos de um triângulo vale 180° .

Após a introdução teórica, sugere-se aos educandos a aplicação prática no GeoGebra guiada pelo professor com base na habilidade EF09MA10 (BNCC, p. 317) demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, como mostra a figura 4.

Figura 4: Construção no GeoGebra: ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.



Fonte: Autores.

Proposta 2

Relações métricas no triângulo retângulo e a aplicabilidade do teorema de Pitágoras.

Carga horaria mínima: 6 aulas com 45 minutos cada, totalizando 270 minutos.

Conhecimento prévios necessários: Semelhança de triângulo.

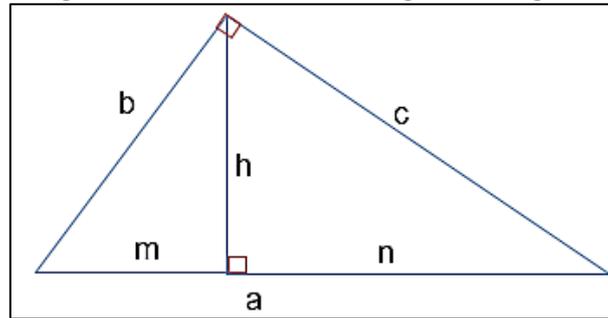
Conhecimentos a serem desenvolvidos: Identificar um triângulo retângulo como aquele que tem o ângulo reto, reconhecer em um triângulo retângulo a hipotenusa e os catetos e aplicar o teorema de Pitágoras no cálculo da medida da diagonal de um quadrado e da altura de um triângulo equilátero.

Teoria: Em um triângulo retângulo que tem 90° graus, é possível identificar seus elementos: a = hipotenusa; b e c = catetos; h = altura; m = projeção ortogonal do cateto b e n = projeção ortogonal do cateto c .

Definição dos elementos do triângulo retângulo: $b^2 = a \times m$; $c^2 = a \times n$; $a \times h = b \times c$; $h^2 = m \times n$ e $a^2 = b^2 + c^2$ (Teorema de Pitágoras).

Segue o esboço dos elementos do triângulo retângulo na figura 5.

Figura 5: Elementos do triângulo retângulo.



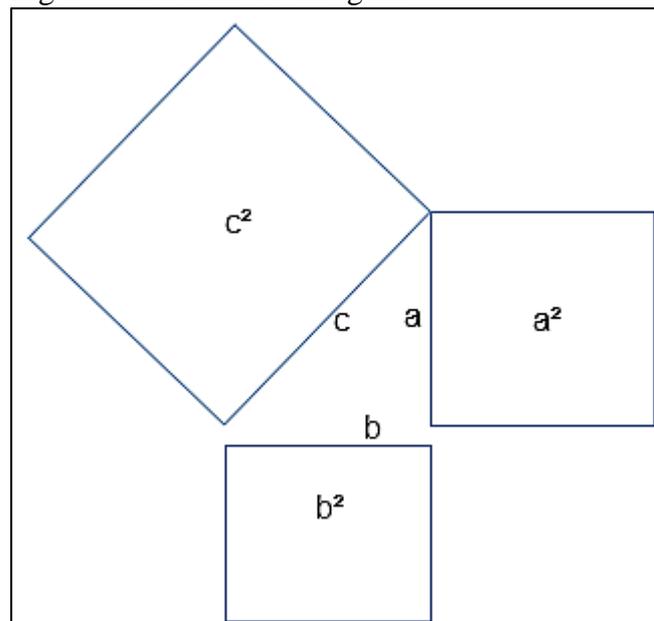
Fonte: Autores.

→ A hipotenusa é o lado oposto ao ângulo de 90° e os catetos são aqueles que forma entre si o ângulo de 90° .

→ A altura partindo de um vértice, intercepta o lado oposto que forma um ângulo de 90° , e se altura dividir a hipotenusa em duas partes, chamamos de projeção ortogonais.

Teoria sobre Teorema de Pitágoras: O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos, $a^2 = b^2 + c^2$. Ilustrado na figura 6.

Figura 6: Teorema de Pitágoras.



Fonte: Autores.

Após a perspectiva teórica, com a supervisão e colaboração do professor se inicia a construção das relações métricas, e embora, dentro do referido conteúdo seja abordado o Teorema de Pitágoras de forma independente será visto com mais rigor as suas particularidades juntos com suas aplicações próprias, ambas as relações desenvolvidas no ambiente do GeoGebra de forma prática, sugerida pelas habilidades EF09MA13 (BNCC, p. 319) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos, exibido na figura 6,

EF09MA14 (BNCC, p. 319) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras mostrado na figura 7.

Figura 7: Construção no GeoGebra sobre as relações métricas no triângulo retângulo.

Relações métricas no triângulo retângulo

Teorema de Pitágoras

$a^2 = b^2 + c^2$

O quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos.

Relação 2 Animar

$b^2 = m \cdot a$

$c^2 = n \cdot a$

O quadrado da medida de cada cateto é igual ao produto da medida da projeção do cateto sobre a hipotenusa pela medida da hipotenusa.

Relação 3 Animar

$h^2 = m \cdot n$

O quadrado da medida da altura relativa à hipotenusa é igual ao produto das medidas das projeções dos catetos sobre a hipotenusa.

Relação 4 Animar

$a \cdot h = b \cdot c$

O produto das medidas dos catetos é igual ao produto da medida da hipotenusa pela medida da altura relativa a ela.

Relação 5

Limpar tudo

Fonte: autores.

Considerações Finais

A presente pesquisa teve o objetivo de desenvolver as habilidades pertinentes ao ensino das relações geométricas, além de oferecer uma aprendizagem mais apropriada aos discentes do 9º ano do Ensino Fundamental anos finais e aos docentes mais uma metodologia para o ensino da unidade temática Geometria.

O GeoGebra foi o nosso instrumento de ensino auxiliar para o desenvolvimento das habilidades da BNCC, e por meio da Metodologia de resolução de problemas podemos estender essas aplicações aos demais níveis de ensino para que possamos preencher as lacunas deixadas pela rejeição ao ensino-aprendizagem da Matemática.

A proposta foi feita baseada em elaborações próprias para aplicação em sala de aula, prevendo a eficiência do uso desse recurso e como se dá a aprendizagem munidas de experiências do cotidiano e da associação com o *software* GeoGebra como proposta, o que com poucas limitações propõem o resgate do ensino com ludicidade e dinamismo.

Em relação ao ensino da Geometria na atualidade é única em sua combinação de conceitos figurativos intuitivamente enraizados, como linha reta, perpendicular, bissetriz etc. entrelaçados em lógicas abstratas (Fujita & Jones, 2002; Hutkemri & Effandi, 2010);

de modo que ainda é difícil entender sem uma visualização do que está sendo exposto. Com isso, o GeoGebra ajudará como proposta didática a desenvolver uma percepção de mundo, visualizando noções de espaços, construções e resoluções de problemas a partir de uma óptica mais concreta dos conceitos oriundos da Geometria, pois segundo D'Ambrósio (2001, p. 19), as exigências por novos conteúdos são eminentes, o que torna necessários novas abordagens, com o intuito de contemplar a cidadania e a criatividade, e por essa razão se faz necessário a busca por novas metodologias e tecnologias digitais em aulas dinâmicas e concretas de Matemática.

Sobre a atual conjuntura educacional, alunos e professores repensam os métodos de ensino e a dedicação do qual se deve ao tópico de Geometria, uma vez que a mesma é parte importante da vida humana. E como contribuição para o processo de ensino-aprendizagem tendo como dinâmica o uso do *software* GeoGebra para o desenvolvimento das habilidades buscamos moldar indivíduos mais lúcidos e compenetrados em relação aos conteúdos matemáticos, uma vez que os estudos sobre a Geometria na educação básica, norteia e desenvolve habilidades em outros aspectos.

O estudo contribui para o ensino, na medida em que constata vantagens de utilização do GeoGebra para o ensino e aprendizagem da Matemática, especialmente no esforço de aprimorar conceitos, procedimentos e desempenho matemáticos, já que aumenta a capacidade de o aluno abstrair os conceitos, a partir de imagens ou visuais que se relacionam com a situação real da vida cotidiana.

Por outro lado, este sistema se configura como um método sofisticado em oposição aos métodos convencionais para produzir uma geração de estudantes com maior potencial de desenvolvimento intelectual, que pode levar à automotivação e autoconfiança, posto que vai ao encontro do comportamento das gerações atuais, baseados na utilização massiva de tecnologia (VERNER, et al, 2019; MANDLENKOSI, 2019).

Outro ponto que se percebeu no estudo é que existe uma questão importante na ampliação da utilização do GeoGebra na série mencionada, trata-se do engajamento efetivo na aprendizagem matemática, sobretudo pelas idades dos alunos, pois aí existe certa facilidade em construir relações, que podem aumentar a consciência da importância de geometria e cultura e disseminação do interesse em aprender (Verner, et al, 2019; Juandi et al, 2021). Esta, porém, pode ser uma questão mais bem aprofundada em estudos posteriores.

Em se tratando dos educadores, o GeoGebra pode auxiliar na tarefa de tornar a Matemática uma disciplina interessante, ao mesmo tempo, ajudá-los a se concentrar, com a utilização de aprendizagem baseada em tecnologia [símbolos, fórmulas, tabelas, gráficos, números, equações e materiais manipuláveis para vinculá-los a várias ideias da vida real (Verner et al, 2019); por outro lado, necessário é desenvolver suas competências para estimular os estudantes na utilização do GeoGebra.

Este desenvolvimento vai além de conhecimento técnico e habilidades, mas antes de tudo, que os profissionais estejam atentos em compreender a natureza, os valores e o desejo de transmitir a ciência aos alunos, percebendo a diversidade, somada à capacidade de apoiar a aprendizagem de todos, como também o compromisso com a inovação (European Commission, 2013). Com isso, tem-se professores como aliados importantes das mudanças tecnológicas. Esta temática também desponta como um eixo de estudo futuro.

REFERÊNCIAS

ALQUIMIM, B. C. M. **Uma proposta do ensino de função quadrática utilizando o GeoGebra.** PROFMAT, 2016.

BRANCA, N. **A resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica.** In: **A resolução de problemas na Matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1997.

BRASIL. **Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2022.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição.** 2ª ed. Campinas: Papyrus Editora, 2001.

DINIZ, M. I. **Dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a BNCC: uma construção e uma ruptura. 2019.** Disponível em: Dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a BNCC: uma construção e uma ruptura (mathema.com.br). Acesso em 20 nov. de 2022.

EUROPEAN COMMISSION. **Supporting teacher competence development for better learning outcomes.** http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/, 2013

FUJITA, T., & JONES, K. **The bridge between practical and deductive geometry: Developing the 'geometrical eye'.** A. D. Cockburn, & E. Nardi (Eds.). Proceedings of the 26th PME International Conference, 2, 384–391, 2002.

FERREIRA, A. P. **O ensino de relações métricas no triângulo retângulo por meio de atividades** 217 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

GORODSKI, C. **Alguns aspectos do desenvolvimento da Geometria**, 2002. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/gorodski/ps/>> Acesso em: 15 out. 2022.

HUTKEMRI & EFFANDI Z. **The GeoGebra software in mathematic teaching**. Proceeding International Seminar Comparative Studies in Education System Between Indonesia and Malaysia. Bandung: Rizqi Press, 2010.

JUANDI, D., KUSUMAH, Y., TAMUR, M., PERBOWO, K., SIAGIAN, M., SULASTRI, R. & NEGARA, H. (2021). **The Effectiveness of Dynamic Geometry Software Applications in Learning Mathematics: A Meta-Analysis Study**. International Association of Online Engineering. Retrieved February 22, 2023 from <https://www.learntechlib.org/p/218921/>.

KALEFF, A. M. **Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos**. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. v. 1, n. 2, 1994.

MANDLENKOSI, R. S. **The effect of geoboard use on learners motivation for learning of geometry theorems**, J. Ponte, Jun 2019, V. 75, Issue 6 doi: 10.21506/j.ponte.2019.6.14.

MARCIEL, V. **O uso do GeoGebra como um instrumento para o ensino das cônicas**. 2020. 104f. Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus Editora, 2012.

OLIVEIRA, J. S. B.; ALVES, A. X.; NEVES, S. S. M. **História da Matemática: contribuições e descobertas para o ensino-aprendizagem de matemática**. Belém: SBEM, 2008.

SILVA, F. L., Q.; FILHO, J., A., C. **Resolução de problemas como metodologia para aprender Matemática**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, UFC, Pernambuco, Julho, 2004.

VERNER, I., MASSARWE, K. and BSHOUTY, D. **Development of competencies for teaching geometry through an ethnomathematical approach**. Journal of Mathematical Behavior, <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.05.002>, 2019.

ZUFFI, E., M.; ONUCHIC, L., R. **O Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas e os Processos Cognitivos Superiores**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, São Paulo, vl. 11, p. 79-97, setembro, 2007.