

ENSINO DE ÂNGULOS E POLÍGONOS COM USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

 <https://doi.org/10.56238/arev6n3-012>

Data de submissão: 04/10/2024

Data de publicação: 04/11/2024

Maria Alice Bezerra Leite

Licencianda em Matemática

Universidade Estadual de Alagoas (Uneal)

E-mail: maria.leite.2022@alunos.uneal.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2150-996X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0142397531324763>

Luiz Agostinho Lisboa Leite

Licenciando em Matemática

Universidade Estadual de Alagoas (Uneal)

E-mail: luiz.leite.2022@alunos.uneal.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-3974-958X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5885195452911917>

João Ferreira da Silva Neto

Doutor em Educação

Universidade Estadual de Alagoas (Uneal)

E-mail: joao.neto@uneal.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2695-9776>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2497923009372373>

RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever uma sequência didático-pedagógica desenvolvida para ensinar ângulos e polígonos em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. A sequência faz parte do Projeto de Extensão "Matemática e Métodos Ativos" e aborda algumas dificuldades comuns no ensino de geometria, como a abstração de conceitos formais e a falta de compreensão dos alunos da conexão desses conceitos com situações reais. Estudos indicam que o uso de tecnologias digitais facilita a visualização e a interação com conceitos matemáticos, promovendo um aprendizado mais dinâmico e significativo. Em face disso, a sequência, aplicada em quatro aulas, envolveu atividades contextualizadas ao esporte, utilizando o software GeoGebra. Os resultados mostram que, embora alguns alunos ainda enfrentem dificuldades, a abordagem interativa e contextualizada melhorou o engajamento e a compreensão de conceitos matemáticos formais, sobretudo geométricos.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. GeoGebra. Geometria. Polígonos.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é descrever uma sequência didático-pedagógica desenvolvida para ensinar ângulos e polígonos em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Utilizando do software GeoGebra e de aplicações de conceitos matemáticos ao cotidiano, o desenvolvimento dessa sequência didático-pedagógica estava articulado ao Projeto de Extensão “Matemática e Métodos Ativos”.

Durante as aulas de Matemática, é perceptível que alguns alunos possuem dificuldades em assimilar os conteúdos matemáticos, inclusive na área de Geometria. Os estudos realizados por Oliveira (1980) e Mizukami (1986) destacam os questionamentos dos alunos em relação à utilidade dos conceitos matemáticos, o que nos mostra a necessidade de uma abordagem diferenciada destes conceitos. Pensando nessas dificuldades, propomos uma sequência de atividades em que, usando o software de geometria dinâmica Geogebra e partindo de práticas esportivas, abordamos os conceitos de ângulos e polígonos.

O uso de software educacional, como o GeoGebra, tem sido reconhecido como uma ferramenta eficaz para o ensino de matemática em diversos níveis educacionais. De acordo com Artigue (2002), o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática proporciona aos estudantes uma abordagem mais dinâmica e interativa, permitindo que haja a exploração de conceitos de maneira visual e prática. Além disso, conforme destacado por Trouche (2004), o GeoGebra também oferece um ambiente de aprendizagem que possibilita aos alunos experimentar, conjecturar e descobrir propriedades matemáticas, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia no processo de aprendizagem.

Ao usarmos o GeoGebra no ensino de ângulos e polígonos, com ênfase no contexto esportivo, tentamos promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Sobre isso, Silveira e Bisognin (2008) destacam que o uso do software oferece muitas potencialidades, pois permite aos alunos explorar conceitos geométricos de forma interativa, visualizando a relação entre ângulos, medidas e propriedades dos polígonos. Essa abordagem pode ampliar as possibilidades de compreensão dos conceitos matemáticos, tornando o aprendizado mais envolvente e acessível aos estudantes.

Hohenwarter e Jones (2007) acrescentam que o uso desse software promove uma abordagem investigativa e colaborativa, incentivando os alunos a resolver problemas, comunicar suas ideias e trabalhar em equipe. Nessa linha de pensamento, o uso do GeoGebra não apenas facilita o ensino de ângulos e polígonos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e preparados para os desafios da sociedade contemporânea.

A geometria, embora seja um ramo essencial da Matemática, revela um desempenho insatisfatório entre os alunos. Conforme observado por Tashima e Silva (2008), este componente específico da Matemática frequentemente apresenta resultados muito abaixo das expectativas. Diante desse cenário, concordamos que é necessário planejar e desenvolver aulas que amenizem as dificuldades apresentadas pelos alunos nessa área.

As dificuldades no ensino e na aprendizagem de geometria podem ser atribuídas a vários fatores, incluindo a abstração dos conceitos formais e a falta de compreensão dos alunos da conexão desses conceitos com situações reais. Concordando com Rogenski e Pedroso (2009), acreditamos que os alunos apresentam dificuldades quanto à visualização e à representação geométrica e, em decorrência disso, podem ter uma compreensão superficial e fragmentada da matéria.

Para enfrentar essas dificuldades, acreditamos que é crucial adotar práticas didático-pedagógicas que promovam a contextualização e a visualização dos conceitos geométricos. Como bem afirma Silva (2014), é necessário repensarmos as estratégias de ensino de geometria diante das profundas mudanças sociais e tecnológicas.

A contextualização envolve integrar os conceitos geométricos em situações e problemas do cotidiano dos alunos, tornando-os mais significativos e compreensíveis. Para Vasconcelos (2008) contextualizar é apresentar situações que deem sentido aos conceitos que desejamos que sejam aprendidos, por meio da problematização, de maneira que esse contexto dará significado ao conteúdo e levará o aluno a compreendê-lo. Para a contextualização, o uso de ferramentas tecnológicas como o GeoGebra desempenha um papel essencial na melhoria da aprendizagem geométrica. Como destacam Oliveira e Cunha (2021), o uso de um software educativo proporciona aos alunos uma melhor visualização do conteúdo abordado, além de levá-lo a pensar e refletir.

O GeoGebra é um software de Matemática dinâmica que permite a visualização interativa de conceitos geométricos. Ele oferece uma plataforma onde os alunos podem explorar e manipular figuras geométricas, realizar construções e observar as consequências de diferentes transformações em tempo real. O GeoGebra é definido por Silva (2022, p.10) como “um software que proporciona trabalhar com diversos conteúdos na disciplina de Matemática envolvendo diferentes temas como geometria, álgebra, gráficos e estatística”. Marchetti e Klaus (2014) destacam que o uso do software GeoGebra permite ao professor resolver problemas relacionados ao cotidiano dos alunos. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de realizar análises, participar de debates, chegar a conclusões e fazer questionamentos.

Assim, ao incorporar a contextualização e o uso do GeoGebra no ensino da geometria, os educadores têm a oportunidade de amenizar algumas das dificuldades enfrentadas pelos alunos. Essas

abordagens tornam o aprendizado mais relevante, além de ajudar a construir uma compreensão consistente dos conceitos geométricos, aplicável em diferentes contextos. Acreditamos que a adoção dessas estratégias pode levar a melhorias significativas nos resultados educacionais.

2 METODOLOGIA

A sequência foi aplicada junto a 20 alunos do 8º ano dos anos finais do ensino fundamental em uma escola pública estadual de Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Esta sequência foi realizada em quatro aulas e dividida em duas partes. Na primeira parte, as atividades foram relacionadas ao conceito de ângulos e suas classificações; e, na segunda, realizada nas duas últimas aulas, abordamos o conceito de polígonos. Para esse estudo, foi trabalhado a Matemática relacionada ao contexto esportivo.

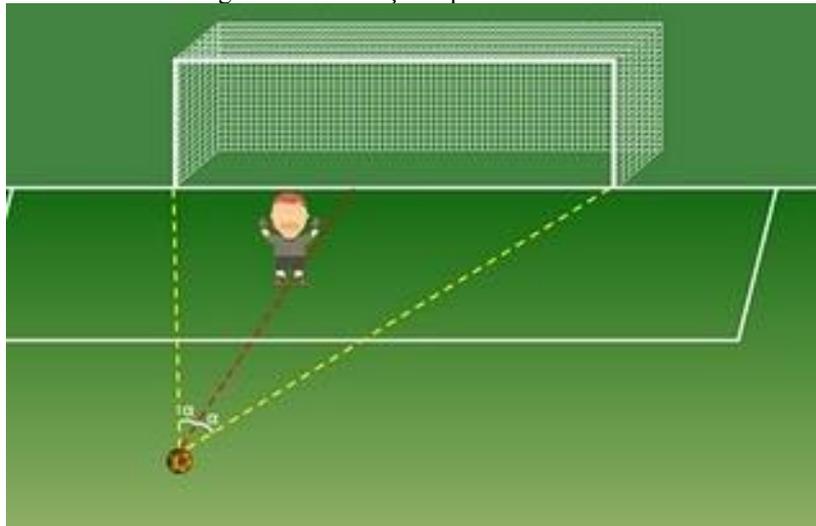
Apesar dos alunos já terem estudado o conceito de ângulos e suas classificações, retomamos de modo que eles pudessem perceber a utilidade desse contexto em seu cotidiano. Utilizamos para isso, o contexto esportivo como meio para ampliar esse entendimento e, o software GeoGebra, como ferramenta para auxiliar e ampliar as possibilidades de aprendizagem.

2.1 O CONCEITO DE ÂNGULOS E SUAS CLASSIFICAÇÕES

Inicialmente, na tentativa de engajar os alunos e introduzir o tema de forma contextualizada, separamos a turma em grupos de três alunos e propusemos dois desafios iniciais. O primeiro desafio proposto consistia numa imagem apresentada aos alunos e eles deveriam identificar quantos jogadores estavam atrapalhando o campo de visão do juiz que precisava ver um determinado jogador que iria cobrar uma falta, para tal precisavam fazer uso do transferidor. Após alguns minutos e com ajuda, pois alguns alunos não sabiam usar esse instrumento de medida, eles resolveram o primeiro desafio.

O segundo desafio, tratava-se da construção da bissetriz de um ângulo qualquer. Nesse desafio eles tiveram bastante dificuldade, mesmo já tendo estudado o conceito de bissetriz, fazendo-se necessário nossa intervenção. Assim, além de construirmos com eles, passo a passo, diversas bissetrizes, apresentamos a Figura 1. Nela, há uma cobrança de pênalti que explicita como este conceito matemático está presente no cotidiano, em especial no contexto esportivo.

Figura 1 - Cobrança de pênalti e bissetriz



Fonte: Google imagens, 2024

Em seguida, perguntamos em que momento no futebol eles conseguiam perceber a presença da Matemática e, após as respostas deles, fizemos uma breve conversa sobre a ligação entre a Matemática e o futebol. Foram destacados aspectos como a geometria dos campos de futebol, os ângulos de passes e chutes e a análise de trajetórias das bolas. Essa conversa visou demonstrar a presença e a importância de conceitos matemáticos no esporte, tornando o conteúdo mais relevante e interessante para os alunos.

Com o objetivo de que todos os alunos participassem da atividade, pois nem todos gostam de futebol, incluímos as danças, a ginástica artística e rítmica, que para eles, inicialmente, parecia não ter ligação nenhuma com a Matemática. Mostramos, pois, como os ângulos são fundamentais para a execução de movimentos e coreografias, ajudando os alunos a verem a Matemática aplicada em diferentes contextos de suas vidas cotidianas.

Em seguida, com o intuito de revisar o conceito de ângulos, visto outrora pelos alunos, incluímos o uso do software GeoGebra. Os alunos foram orientados a utilizar a ferramenta para inserir imagens de partidas de futebol e de apresentações de ginástica e através de comandos específicos calcular os ângulos presentes nas figuras e classificá-los. A introdução do software facilitou a visualização e a compreensão dos ângulos e suas classificações. A Figura 2 mostra uma das imagens usadas por eles e o cálculo dos ângulos com o GeoGebra.

Figura 2 - Medição de ângulos na imagem com GeoGebra



Fonte: Google Imagens adaptada, 2024

Após essa atividade com o GeoGebra, trabalhamos com eles os ângulos internos de um triângulo. Foi entregue uma folha de papel a cada grupo e solicitado que eles seguissem os passos apresentados no Quadro 1. A execução dessa atividade é mostrada na Figura 3.

Quadro 1 - Ângulos internos de um triângulo

ÂNGULOS INTERNOS DE UM TRIÂNGULO
<p>PASSO 1: Recorte a folha no formato de um triângulo qualquer; PASSO 2: Em seguida, use lápis de diferentes cores para marcar os três ângulos internos; PASSO 3: Depois, recorte o triângulo em três partes; PASSO 4: Por fim, junte os três vértices em um único ponto;</p>

Fonte: autores, 2024

Figura 3 - Construção e soma dos ângulos internos de um triângulo



Fonte: autores, 2024

Essa última atividade foi elaborada com o propósito de migrar do conteúdo de ângulos para o conceito de polígonos. Foi bem aceita pelos alunos, e eles mostraram-se admirados quando comprovaram que a soma das medidas dos ângulos internos de qualquer um triângulo é 180° .

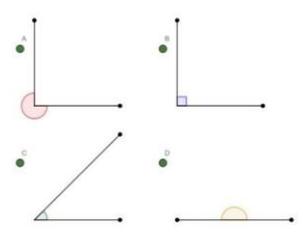
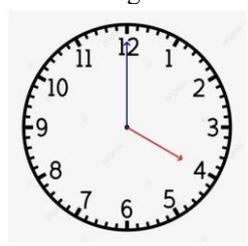
2.2 O CONCEITO DE POLÍGONOS

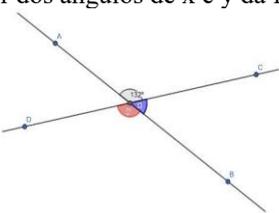
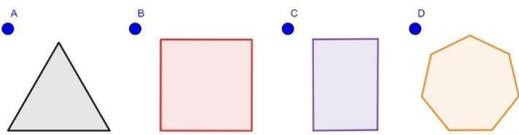
No início da segunda parte da sequência, debatemos a ideia do que seriam polígonos. Após essa breve discussão, explicamos de maneira mais formal o conceito de polígono e de polígonos regulares. Relacionando ao conceito de ângulos explicado anteriormente, mostramos que a soma dos ângulos internos de qualquer polígono regular pode ser obtida através da fórmula $S = (n - 2) \cdot 180^\circ$. Para isso, utilizamos a decomposição de cada polígono em triângulos, sempre retomando a atividade anterior de comprovação de que as medidas ângulos internos de todo triângulo somam 180° .

Em seguida, voltamos a utilizar o software GeoGebra, para aprender a construir polígonos. Então, mostramos os passos para a construção desses polígonos e compartilhamos imagens novamente no contexto esportivo, para que eles pudessem identificar os polígonos presentes e calcular os ângulos.

Para finalizar a sequência didático-pedagógica, desenvolvemos um quiz de verificação de aprendizagem. As perguntas incluíam questões relacionadas aos conceitos abordados em sala e foram realizadas a partir da plataforma Plickers. O Quadro 2 apresenta as perguntas do quiz.

Quadro 2 - Questões do quiz na Plataforma Plickers

Questão	Alternativa
<p>1. Em quais figuras estão os ângulos agudo e obtuso?</p> 	<p>a) A e D b) B e D c) B e C d) C e A</p>
<p>2. Qual o ângulo interno formado pelos ponteiros desse relógio?</p> 	<p>a) 50° b) 80° c) 110° d) 120°</p>

<p>3. Qual a medida do ângulo α?</p> 	<p>a) 120° b) 135° c) 150° d) 175°</p>
<p>4. Qual o valor dos ângulos de x e y da figura a seguir?</p> 	<p>a) $x = 96^\circ$ e $y = 132^\circ$ b) $x = 48^\circ$ e $y = 132^\circ$ c) $x = 132^\circ$ e $y = 46^\circ$ d) $x = 50^\circ$ e $y = 120^\circ$</p>
<p>5. Qual dessas figuras não é um polígono regular?</p> 	<p>a) A b) B c) C d) D</p>

Fonte: autores, 2024.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das atividades realizadas, percebemos a dificuldade de alguns alunos em relação aos conceitos trabalhados. Eles diziam não lembrar desses conceitos, apesar de os terem estudado há pouco tempo, o que mostra a dificuldade deles em aprender o conceito. Sobre isso, Lopes (2009) destaca que o ensino de Matemática tem se caracterizado pela repetição e memorização, impedindo uma aprendizagem efetiva do aluno.

Desde o início da sequência, foi possível observar a configuração da Matemática como de difícil compreensão através dos relatos dos discentes e das dificuldades que eles apresentavam para resolver os desafios propostos. Cabe-nos ressaltar que, apesar deles já terem estudado os conceitos propostos, alguns alunos não conseguiram sequer fazer uma simples classificação de ângulos.

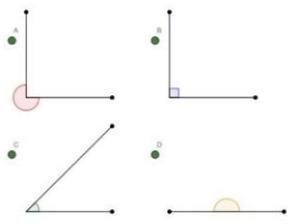
Outro fator que tende a ser um obstáculo e influencia diretamente para a não aprendizagem dos alunos é a falta de atenção deles, visto que “boa parte dos alunos não demonstra interesse e não dá a devida atenção aos conteúdos e atividades propostas pelo professor” (Bitencourt e Batista, 2011, p. 3). Validando os estudos desses autores, observamos que havia duas alunas que revelavam profundo desinteresse em participar das atividades propostas, passando boa parte da aula conversando ou tentando desviar a atenção dos outros alunos.

Por outro lado, durante o desenvolvimento da sequência, dois alunos que haviam sido rotulados como desinteressados e indisciplinados mostraram total interesse em participar das atividades propostas. Além disso, esses dois alunos conseguiram resolver os desafios apresentados, o que pode ser um forte indicativo de que, ao inserir softwares e outras abordagens de ensino, há maior socialização dos alunos e conseqüentemente a ampliação das possibilidades de aprendizagem dos conceitos trabalhados.

Na primeira parte da sequência, os alunos tiveram maior dificuldade em resolver os desafios apresentados, parecendo revelar não saberem utilizar os instrumentos de medidas necessários. Quando acrescentamos o software GeoGebra, exceto as duas meninas que estavam sempre conversando entre si, todos os alunos realizaram as atividades sem muitas dificuldades, comprovando seu contato com ferramentas tecnológicas. Segundo Prensky (2001) os jovens atuais, são denominados nativos digitais, pois cresceram em meio à tecnologia, fazendo uso diário de aparelhos tecnológicos como telefones celulares, computadores, videogames e outros. Esse fato, a nosso ver, proporcionou que eles realizassem as atividades com maior facilidade.

A primeira questão do quiz (Quadro 3) era uma pergunta de múltipla escolha contendo quatro alternativas com o intuito de observar se os alunos conseguiam classificar os ângulos.

Quadro 3 - Questão 1 do quiz

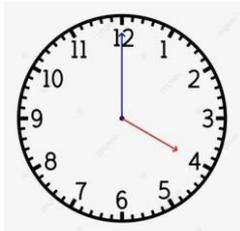
<p>1. Em quais figuras estão os ângulos agudo e obtuso?</p> 	<p>a) A e D b) B e D c) B e C d) C e A</p>
---	--

Fonte: autores, 2024

Nessa questão, todos os alunos tiveram dificuldade em compreender a existência de ângulos externos, revelando que eles só consideram ângulo a região interna entre duas semirretas que partem da mesma origem, definição mais apresentada no ensino de Matemática.

Na segunda questão (Quadro 4), mais contextualizada ao cotidiano que a primeira, os alunos precisavam lembrar do ângulo de 360° aplicado ao relógio de parede de 12 horas. Para resolvê-la, pois, cada aluno devia dividir 360° por 12 e determinar o ângulo formado pelos ponteiros do relógio.

Quadro 4 - Questão 2 do quiz

<p>2. Qual o ângulo interno formado pelos ponteiros desse relógio?</p> 	<p>a) 50° b) 80° c) 110° d) 120°</p>
--	--

Fonte: autores, 2024

Nesta questão, observamos que a quantidade de acertos foi maior em relação a anterior. E a maioria dos alunos conseguiu responder sem nosso auxílio. A nosso ver, compreender os valores dos ângulos nesse contexto tornou-se mais significativo para os alunos do que classificar os ângulos a partir de suas medidas.

A terceira questão (Quadro 5) tinha por objetivo calcular a medida do ângulo em um determinado polígono regular.

Quadro 5 - Questão 3 do quiz

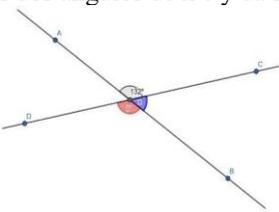
<p>Qual a medida do ângulo α?</p> 	<p>a) 120° b) 135° c) 150° d) 175°</p>
---	--

Fonte: autores, 2024

Percebemos que eles conseguiram responder rapidamente, precisando apenas aplicar a fórmula da soma de ângulos internos de um polígono regular. Todos os alunos responderam, exceto as duas alunas que ficaram chamando atenção durante a aplicação da sequência.

A quarta questão (Quadro 6) pedia aos alunos para identificarem o valor dos ângulos x e y e, para isso, precisavam utilizar os conceitos de ângulos opostos pelo vértice e de ângulos suplementares para responder.

Quadro 6 - Questão 4 do quiz

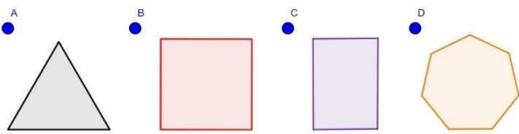
<p>4. Qual o valor dos ângulos de x e y da figura a seguir?</p> 	<p>a) $x= 96^\circ$ e $y= 132^\circ$ b) $x= 48^\circ$ e $y= 132^\circ$ c) $x= 132^\circ$ e $y= 46^\circ$ d) $x= 50^\circ$ e $y= 120^\circ$</p>
---	---

Fonte: autores, 2024

A maioria não apresentou dificuldades para responder a essa questão, conseguindo respondê-la em pouco tempo.

A quinta e última questão (Quadro 7) foi bem simples, nela os alunos precisavam apenas identificar qual polígono não era regular.

Quadro 7 - Questão 5 do quiz

<p>5. Qual dessas figuras não é um polígono regular?</p> 	<p>a) A b) B c) C d) D</p>
--	---

Fonte: autores, 2024

Para responder esta questão, os alunos observaram as características de cada figura, como a medida dos lados e precisavam lembrar da definição de polígonos regulares.

4 CONCLUSÃO

A sequência didática permitiu aos alunos perceberem a aplicação prática dos ângulos em contextos esportivos e artísticos, o que facilitou a compreensão dos conceitos e ampliou as possibilidades de construção de saberes pelos alunos. O uso do GeoGebra se mostrou eficaz na visualização e manuseio dos ângulos, contribuindo para um aprendizado mais interativo e significativo. A integração de desafios práticos e apresentações contextuais manteve os alunos engajados e motivados ao longo das atividades. Apesar de algumas dificuldades iniciais, especialmente na utilização de instrumentos e na compreensão de conceitos, a maioria dos alunos apresentou progresso significativo, destacando a importância de metodologias que integrem tecnologia e contextualização no ensino.

A utilização de contextos esportivos e artísticos, aliada ao uso de recursos tecnológicos como o GeoGebra, demonstrou ser uma estratégia eficaz para o ensino dos ângulos e suas classificações, pois conseguiu manter boa parte da turma engajada em realizar as atividades. A abordagem interativa e contextualizada promoveu um aprendizado mais relevante, contribuindo para a construção do conceito matemático formal.

Nessa linha de pensamento, é possível afirmar que a adoção de práticas pedagógicas que incentivem a exploração e a experimentação, como as propostas desta sequência, pode contribuir significativamente para a superação das barreiras que os alunos enfrentam no aprendizado da Geometria. Portanto, recomendamos a continuidade e a ampliação de tais abordagens em sala de aula, visando sempre a formação de cidadãos críticos e aptos a aplicar o conhecimento matemático em diversas situações da vida cotidiana.

REFERÊNCIAS

- ARTIGUE, M. Aprendendo Matemática em um Ambiente CAS: A Gênese de uma Reflexão sobre Instrumentação e a Dialética entre o Trabalho Técnico e Conceitual. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 7, 245–274. 2002. <https://doi.org/10.1023/A:1022103903080>
- HOHENWARTER, M. & JONES, K. Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126-131. 2007.
- LOPES, R. A Relação Professor Aluno e o Processo Ensino Aprendizagem. Universidade estadual do Paraná, Paraná. 2009.
- MARCHETTI, J. M.; KLAUS, V. L. C. de A. Software GeoGebra: um recurso interativo e dinâmico para o ensino de Geometria Plana. *Caderno PDE*, Curitiba, v. I. 2014.
- OLIVEIRA, E. R.; CUNHA, D.S. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 36, 28 de set. 2021.
- ROGENSKI, M. L. C.; PEDROSO, S. M. D. O Ensino de Geometria na Educação Básica: realidade e possibilidades. 2009.
- SILVA, M. G. O ensino de geometria no ensino médio: sequência didática como metodologia. 17 F. Trabalho conclusão de curso (Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática). Universidade Estadual de Paraíba, Campina Grande. 2014.
- SILVA, T. C. M. Introduzindo o software GeoGebra no ensino de equações do segundo grau. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande - FURG. 2022.
- SILVEIRA, A. M.; BISOGNIN, E. O uso de programas computacionais como recurso auxiliar para o ensino de geometria espacial. UNIFRA, 2008.
- TASHIMA, M. M.; SILVA, A. L. As lacunas no ensino-aprendizagem da geometria. Londrina, Paraná. 2008.
- TROUCHE, L. Gerenciando a Complexidade das Interações Homem/Máquina em Ambientes de Aprendizagem Computadorizado: Orientando o Processo de Comando dos Alunos através de Orquestrações Instrumentais. *Int J Comput Math Learning* 9, 281–307.2004. <https://doi.org/10.1007/s10758-004-3468-5>
- VASCONCELOS, M. B. F. A contextualização e o ensino de matemática: Um estudo de caso. Dissertação de Mestrado, João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. 2008