



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – CAMPUS CAMPO MAIOR
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FRANCISCO RICARDO IBIAPINA DE CARVALHO

**O USO DA TECNOLOGIA NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO
COM SOFTWARE GEOGEBRA**

**CAMPO MAIOR-PI
2023**

FRANCISCO RICARDO IBIAPINA DE CARVALHO

O USO DA TECNOLOGIA NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO COM
SOFTWARE GEOGEBRA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus* Campo
Maior.

Orientadora: Prof^a. Me. Gerciane das Neves Lima
Osório

O USO DA TECNOLOGIA NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO COM SOFTWARE GEOGEBRA

Francisco Ricardo Ibiapina de Carvalho¹
Gerciane das Neves Lima Osório²

RESUMO

O presente artigo foi realizado através de uma revisão bibliográfica, na qual foram selecionadas 5 dissertações de mestrado encontrados no programa PROFMAT, que utilizaram métodos de comparação envolvendo alunos do ensino médio e professores da área de matemática. O objetivo geral dessa pesquisa foi mostrar a adaptação e dificuldades encontradas pelos docentes e discentes no uso do software GeoGebra no ensino da matemática. A pesquisa foi organizada em etapas: seleção do objeto de pesquisa para realizar o referencial teórico; seleção dos materiais para análise de dados; organização dos aspectos analisados; análise e discussão dos resultados. Os resultados demonstraram que as tecnologias vêm evoluindo cada dia mais em diversos campos, softwares foram desenvolvidos para auxiliar no ensino-aprendizagem, sendo um dos principais e foco deste artigo, o GeoGebra, pois incentiva o conhecimento e desenvolvimento intelectual dos alunos, contém vários recursos que ajudam o docente a oferecer um ensino de qualidade e fácil interpretação. Conclui-se que é necessário fazer uso de aulas tradicionais (expositivas) juntamente com aulas inovadoras. Deve-se criar espaços e oportunidades de ensino usando as novas tecnologias em benefício de uma educação proveitosa e de alta qualidade.

Palavras-chave: Ensino da matemática; GeoGebra; Tecnologia.

ABSTRACT

The present article was carried out through a literature review, in which 5 master's dissertations were selected and found in the PROFMAT program, which used comparison methods involving high school students and math teachers. The general objective of this research was to show the adaptation and difficulties found by teachers and students in the use of GeoGebra software in mathematics teaching. The research was organized in stages: selection of the object of research for the theoretical framework; selection of materials for data analysis; organization of the analyzed aspects; analysis and discussion of the results. The results showed that the technologies are evolving every day more in several fields, softwares were developed to help in the teaching-learning, being one of the main ones and focus of this article, the GeoGebra, because it encourages the knowledge and intellectual development of the students, contains several resources that help the teacher to offer a quality teaching and easy interpretation. It is concluded that it is necessary to make use of traditional (expositive) classes together with innovative classes. Spaces and teaching opportunities must be created using new technologies for the benefit of a profitable and high quality education.

Keywords: Mathematics teaching; GeoGebra; Technology.

Aprovado em: 14/07/2023.

¹ Licenciando em Matemática do IFPI-Instituto Federal do Piauí. E-mail: ibiapinaricardo8@gmail.com.

² Professora mestre do IFPI-Instituto Federal do Piauí. E-mail: gerciane@ifpi.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O tema abordado neste artigo refere-se ao uso da tecnologia nas aulas de matemática no ensino médio com software GeoGebra.

Sabe-se que a matemática é considerada de suma importância para o crescimento intelectual e crítico dos alunos, por meio dela é possível formar atitudes e valores nos estudantes, visto que, já começam a desenvolver o raciocínio lógico para realizar ações e tarefas encaminhadas e encontrar soluções para os problemas do seu dia a dia.

A matemática teve início no Império Babilônico e no Antigo Egito, em cerca de 3500 a.C, surgindo diante da conexão do ser humano com a natureza. Os dois impérios criaram um sistema de cálculo e medida com o intuito se desenvolverem como sociedade e melhorar suas condições de vida. Até mesmo na pré-história, o homem primitivo usufruía de cálculos para sua sobrevivência (BEZERRA, 2023).

Ao passar dos séculos a matemática vem se aprimorando e ficando cada vez mais complexa, com isso a forma de como ensiná-la também necessita ser repensada, e assim, observa-se que o uso da tecnologia como aliada nesse processo, pois torna a matemática mais dinâmica, atrativas e despertar a curiosidade, além de ajudar na aprendizagem dos discentes.

A tecnologia vem evoluindo cada dia mais em diversos campos, se tornando essencial na vida das pessoas e no campo da educação isso também não é diferente. Ela está presente na rotina dos alunos e em seu cotidiano, ficando nítido que seu uso é necessário e isso foi visto em razão dos acontecimentos dos últimos anos, pois com a chegada do covid-19 no Brasil todos tiveram que se isolar e o uso da tecnologia para o ensino-aprendizagem se tornou essencial, porém, também um desafio para discentes e docente, tanto por causa da pouca afinidade com tecnologias, quanto por falta de equipamentos adequados.

A matemática por ser apontada como uma disciplina dificultosa, precisou ser adaptada e novos métodos desenvolvidos ensino-aprendizagem precisaram ser aplicados. Softwares foram desenvolvidos para auxiliar no ensino-aprendizagem, sendo um dos principais e foco deste artigo o GeoGebra que é um software gratuito de dinâmica matemática para todos os níveis de ensino, foi desenvolvido para ser utilizado em ambiente de sala de aula mais propriamente para educação matemática nas escolas, além de incentivar o conhecimento e desenvolvimento intelectual, contém vários recursos que ajudam o docente a oferecer um ensino de qualidade e fácil interpretação.

A partir do exposto acima, buscou responder o seguinte problema: como o uso do software GeoGebra contribui para facilitar a aprendizagem, diminuindo as dificuldades que docentes e discentes têm em relação ao uso de tecnologias nas aulas de matemática?

Nesse sentido, o objetivo geral desse artigo é mostrar a adaptação e dificuldades encontradas pelos docentes e discentes no uso do software GeoGebra no ensino da matemática. Os objetivos específicos são analisar pontos históricos da matemática até os dias atuais; identificar os principais obstáculos encontrados e as formas de adaptação em relação ao uso de tecnologias; apresentar as contribuições e vantagens do software GeoGebra no ensino da matemática.

Espera-se que este estudo, possa contribuir para a compreensão sobre o processo ensino-aprendizagem da matemática atualmente, sobretudo em relação ao uso da tecnologia como ferramenta de ensino visando a aproximação de docente e discente nas aulas de matemática, desmistificando ideias pré-concebidas sobre o uso dessa ferramenta de ensino em sala de aula. Por fim, ampliar o conhecimento sobre a utilização do software GeoGebra como um facilitador para a aprendizagem de matemática.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Evolução histórica da matemática

Ao verificar a matemática que foi por séculos conhecida como a ciência dos números, formas e grandezas e muitos procurarem sua origem atrás de vestígios de práticas da matemática ao longo do tempo, indicam que os principais traços da matemática usada pela humanidade vem por contagem, operações numéricas e formas geométricas. Mesmo com tudo isso, os primeiros traços da matemática são bem variados, pois se encontram nas mais diferentes e complexas culturas tornando assim sua delimitação de quando precisamente teve seu uso, pois a matemática sempre teve sua presença no cotidiano até mesmo nas épocas primitivas (BOYER, 2019).

Segundo D'Ambrosio (1999)

As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber (D'AMBROSIO 1999, p.97).

Matemática vem em todos os momentos históricos passando por um serie de evoluções, se desenvolvendo e ajudando a humanidade ao passar do tempo em várias ações de como encara seus desafios e procurando desvendar aos processos que ocorrem no ambiente ao seu redor.

Os registros históricos apontam que os primeiros vestígios encontrados da matemática foram na forma de contagem dos dedos pés e das mãos, ou seja, a base era 5 sendo uma das mais antigas maneiras de contar e quando esse valor era ultrapassado faziam agrupamento de pedras (BOYER, 2019).

Acredita-se a que a matemática surgiu a partir das necessidades humanas, porém, a antropologia insinua a probabilidade de uma diferente origem, através de pesquisas descobriu-se a ligação da matemática com costumes religiosos primitivos. Na antropologia que é a ciência que estuda a espécie humana sua origem e desenvolvimento (BOYER, 2019).

De Queiroz define a antropologia como

O estudo do homem e de seus trabalhos, assim definida, deverá incluir algumas ciências naturais e todas as ciências sociais. Os campos estudados por esta disciplina é o da origem do Homem, classificações de suas variedades e a investigação dos chamados povos primitivos (DE QUEIROZ et al, 41, 2016).

Pode-se dizer que no Egito a operação fundamental da aritmética era adição, pois as outras operações como divisão e multiplicação foram aplicadas na época de ahmes (Papiro de Ahmes) (ROQUE, DE CARVAHO, 2012).

Se a cronologia do aparecimento dos números aparenta ser incerta, o uso na geometria também. Para o historiador e geografo da Grécia da antiguidade, Heródoto fala que no Egito que teve a origem da geometria, em razão do povo do antigo Egito ter obrigação de realizar medias de terras anuais após a ocorrência de inundações do vale de rio Nilo.

Quando das inundações do Nilo, o rei Sesóstris enviava pessoas para inspecionar o terreno e medir a diminuição dos mesmos para atribuir ao homem uma redução proporcional de impostos. Aí está, creio eu, a origem da geometria que migrou, mais tarde para a Grécia (HERÓDOTO, 109 apud, ROQUE, DE CARVAHO, 2012, p.49).

Logo filósofo e polímata da Grécia Antiga Aristóteles acredita-se que o estudo da geometria no Egito tenha sido motivado pela existência de uma classe sacerdotal com funções específicas. Aristóteles diz que a Matemática ocorreu “[. . .] em lugares nos quais as pessoas

dispunham de lazer, razão que leva a crer que teria surgido primeiro no Egito, pois a casta dos sacerdotes tinha permissão para desfrutar de lazer.” (ARISTÓTELES, *Metafísica*, 981^b 20-25, apud, ROQUE, DE CARVAHO, 2012, p. 49).

Geraldi diz que na Mesopotâmia

Provavelmente no período de 1950 e 539 a.C., desenvolveram o sistema sexagesimal de numeração (base 60) e a utilizaram na divisão da circunferência, dividindo-a em 360°, cada grau em 60 minutos de grau e cada minuto em 60 segundos de grau. Dividiu-se o dia em doze partes iguais, o mesmo ocorreu com a noite, cada parte destas foi dividida em 60 minutos de tempo e cada minuto em 60 segundos de tempo, exatamente como é usual hoje em dia (GERALDI, 2012, p. 18-19).

A matemática aprimorada pelos gregos tem todo um auxílio dos povos anteriores como os pré-históricos, egípcios e babilônicos servindo como suporte para o desenvolvimento dos conceitos, postulados, definições e axiomas, sendo a base da nossa matemática (BICUDO, 1998).

A geometria ainda era o principal domínio da Matemática e qualquer pessoa que quisesse aprender ciência devia começar pelos Elementos de Euclides. No entanto, aos poucos, foi crescendo a consciência de que grande parte do conhecimento geométrico devia servir a aplicações, desde as mais práticas, como as técnicas para construir mapas, até as mais abstratas, como a teoria da perspectiva, na pintura, e a astronomia (ROQUE, DE CARVAHO, 2012, p.191).

Portanto, a geometria era o ponto de maior visibilidade da matemática na época, porém para entendê-la fazia-se necessário que começasse pelos elementos de Euclides, e em determinado momento a sociedade começou a observar que os conhecimentos geométricos poderiam ser usados para o desenvolvimento de técnicas e aperfeiçoamento de práticas. Com isso, a partir do século XVII, as pessoas começaram a perceber que o avanço da ciência poderia trazer melhorias para a vida das pessoas.

Matemática no século XX teve novas ciências aparentes como a topologia, geometria diferencial e algébrica. A “álgebra moderna” teve início século XIX mais teve seu maior desenvolvimento durante o século XX. A matemática atual inovou a geometria e trouxe evoluções em alguns problemas famosos com base nas hipóteses de Poincaré (BOYER, 2019).

Por volta da segunda metade do século XX, a professora italiana Emma Castelnuovo, na introdução de sua obra *Geometria Intuitiva*, declarava ter se inspirado nos *Eléments* de Clairaut a fim de propor um novo caminho para o desenvolvimento do ensino da Geometria na escola elementar, baseado também no desenvolvimento histórico dessa ciência. Faz, entretanto, um reparo às reflexões de Clairaut a fim de justificar a defesa daquilo que chama uma visão mais ampla da história. Esse mais amplo não deveria, porém, ser entendido no sentido de adoção de uma concepção diferenciada da história em relação àquela defendida por Clairaut, mas no de uma ampliação cronológica da história da Geometria para que pudesse abarcar também a pré-história humana, período em que ela acredita terem se originado as primeiras formas e noções geométricas (MIGUEL, 2019, apud, CASTELNUOVO, 1966, p. VII).

2.1.2 Adaptação da utilização das tecnologias na sala de aula

A palavra tecnologia dirige a ideia de evolução, desenvolvimento e facilidade. Na cronologia da humanidade determina indícios de uma tecnologia irregular, essencial para a execução de tarefas fundamentais para a sobrevivência do ser humano. O avanço tecnológico de forma gradativa persuadindo a vida das pessoas, modificando o homem e seus costumes. (ARAUJO et. al. 2017).

Historicamente, as tecnologias estão ligadas aos modos de vida do ser humano. Ela se desenvolve com o acúmulo do conhecimento e pela troca de informações.

O homem como um ser racional, principal atributo que o diferencia dos demais seres vivos, apoia-se em sua capacidade de pensar, refletir sobre suas ações, acumulando e desenvolvendo conhecimento, traçando planos e hipóteses, buscando superar as adversidades, na tentativa de controlar os fenômenos naturais ou antropogênicos, transformando o espaço natural almejando qualidade de vida (ARAÚJO 2017, apud, SPATTI, 2022, p. 20).

Conceitualmente, a tecnologia pode ser entendida como “um sistema através do qual a sociedade satisfaz as necessidades e desejos de seus membros” (SILVA, 2003, p. 53).

Nos dias de hoje ocorre uma enorme locomoção de conceitos que provocam os docentes em relação estruturação e processo de conteúdo. No meio de diversos recursos apresentados, ressalta a abordagem dos conteúdos em forma de espiral; a incorporação de avanços científicos e tecnológicos; a problematização contextualizada; o estímulo ao raciocínio; a socialização de conhecimentos; a valorização de conhecimentos prévios dos alunos; a articulação dos conteúdos; a pesquisa e elaboração própria. (DE FREITAS et. al. 2004).

Uma das maiores discussões e preocupações no ensino da matemática em todo ambiente escolar, e ponto de reflexão para os docentes, é, sem dúvida, como deixar as aulas de matemática mais atrativas para os discentes. Para isso, são necessárias inovações juntamente com métodos tradicionais e tenta-se diversificar práticas educativas atuais, apostando em alternativas para despertar a curiosidade e o interesse da aprendizagem. No entanto, existe um fator bastante preocupante, que é a desmistificação e o preconceito que dizem respeito ao docente na utilização de tecnologias nas suas aulas, na adaptação e preparo para o uso (PACHECO, 2013).

Os arquivos oficiais que conduzem normas e parâmetros da aplicação da matemática no Brasil. De acordo, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), “as técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas” (Brasil, 1997, p. 34).

O ambiente escolar, visto o momento que se encontra o mundo na sua era mais tecnológica, tem que se ajustar a tais processos que vêm em constante evolução na área educacional, a fim de contribuir para o desenvolvimento intelectual, estimular o docente e, principalmente, o discente nessas práticas. Isso permite que o aluno se identifique e vivencie todo esse processo, tornando-se inserido e envolvido nesse conceito que faz uso da tecnologia de aprendizagem (PACHECO, 2013).

Segundo Da Silveira Moura et. al. (2016)

Tecnologia apresenta um relevante papel socializador, que agrega conhecimento. Assim a educação recorre às tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) com recurso metodológico, que amplia as possibilidades, fomentando a produção de conhecimento. [...] O ensino e aprendizagem dentro das salas de aula, os educadores atualmente, buscam novos procedimentos educacionais com softwares educacionais que podem ser incorporados como recursos pedagógicos, como ferramentas para o ensino, facilitadores da aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de habilidades e estimulando a construção de novos conhecimentos (DA SILVEIRA MOURA et al, 2016, p.334).

No ensino da Matemática, a utilização das TIC teve início na década de 90, partindo pelo computador, que surge como instrumento importante para a educação e aprendizagem, impulsionando a utilização de softwares matemáticos educativos imagens, planilhas e jogos; dando prosseguimento, na internet, que leva a realidade virtual, a realidade aumentada, os vídeos educacionais os blogs; e segue com o smartphone, que chegou para ajudar no uso de internet. Visto ao progresso gradativo do uso das tecnologias em meio a sociedade, pensando

na sua importância para educação da Matemática, trazendo ao aluno uma melhor aprendizagem, de maneira rápida e interativa e seguida de um entendimento lógico (AMANCIO, et. al. 2020).

As tecnologias mostram as promessas de novas condutas pedagógicas, e ao professor compete o papel de facilitador desse método, direcionando o aluno no sentido de converter informações em compreensão e aprendizagem. Portanto, este assunto pode desmistificar tabus, indo muito além do giz e do quadro a que estamos acostumados, valendo-se das oportunidades que as tecnologias oferecem em benefício de uma educação proveitosa e de alta qualidade (BUSIGNANI, 2013).

Almeida (2003) considera que ensinar em ambientes digitais ajuda a

[...] organizar situações de aprendizagem, planejar e propor atividades; disponibilizar materiais de apoio com o uso de múltiplas mídias e linguagens; ter um professor que atue como mediador e orientador do aluno, procurando identificar suas representações de pensamento; fornecer informações relevantes, incentivar a busca de distintas fontes de informações e a realização de experimentações; provocar a reflexão sobre processos e produtos; favorecer a formalização de conceitos; propiciar a interaprendizagem e a aprendizagem significativa do aluno (ALMEIDA, 2003, p. 334-335).

Somente a tecnologia não é o suficiente; é essencial que os educadores tenham uma educação continuada e adequada para possibilitar as transformações prevista pela população. Atualmente, a tecnologia existente nas escolas não satisfaz a necessidade de alunos e professores. É indispensável proporcionar a ajuda necessária, a fim de que o novo grupo de alunos que está por vir consiga utilizar da melhor maneira possível o seu conhecimento em relação à tecnologia, estimulando assim a sua capacidade de ler, compreender ou mesmo pesquisar os conteúdos educacionais. Deste modo, molda-se uma conexão clara e efetiva com a demanda do atual educando, buscando simultaneamente resultados para dificuldades existentes que surgem com a nova aprendizagem obtida (BRUZZI, 2016).

2.1.3 Software GeoGebra no ensino da matemática

Segundo De Sousa (2021) o GeoGebra é

Um software gratuito de dinâmica matemática para todos os níveis de ensino, foi idealizado e desenvolvido por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula mais propriamente para educação matemática nas escolas. Seu criador, Markus iniciou o projeto em 2001 na University of Salzburg e tem continuado o desenvolvimento na Florida Atlantic University (DE SOUSA et al, 2021, p. 757).

Além de dinâmico, o GeoGebra fornece uma plataforma online contendo diversos instrumentos gratuitos para todos os níveis educacionais, podendo de maneira simples ser simultaneamente dividido em diversas plataformas ao vivo, acessível em diferentes idiomas e é de código aberto. O programa consegue realizar aplicações geométricas, desenvolver planilhas, gráficos, tabelas e cálculos, ainda podendo ser utilizado no Microsoft Word, no Open Office ou no LaTeX (GEOGEBRA, 2023).

Em relação ao ensino e aprendizagem, o GeoGebra incentiva o conhecimento e desenvolvimento intelectual, permitindo o progresso em atividades que lhe cabem. Isso ocorre porque é diversificado e contém vários recursos, tais como pontos, vetores, segmentos de retas, entre outras. Também é utilizado para verificar equações, números com variáveis, encontra raízes de equações, representar objetos de forma geométricas e assimilar suas expressões algébricas (PACHECO, 2019).

O professor consciente da realidade apresentada para o momento atual dentro da sala de aula deve utilizar metodologias inovadoras. Assim, quando se trabalha com o GeoGebra para ensinar os conteúdos, o docente e discente são fundamentais e responsáveis nesse contexto. A

presença da tecnologia é notável em todas as instituições de ensino do século XXI. Entretanto, os docentes têm necessidade de compreender e desenvolver de forma adequada e dinâmica aulas que irão proporcionar aos alunos um ensino diversificado e qualificado (SOUSA, 2014).

A grande contribuição do programa GeoGebra para os docentes é sua habilidade em promover interações entre docente e aluno. Isso ocorre tanto na apresentação dos conteúdos pelo professor quanto na forma de simplificar e demonstrar aos discentes (OLIVEIRA, 2021).

Devido ao software ter um manuseio interativo e prático, os usuários conseguem realizar inúmeras construções e animações geométricas. Esse aspecto facilita o ensino que os docentes precisam transmitir. O programa supera as adversidades na aplicação da geometria analítica no quadro branco. Com suas ferramentas de fácil entendimento, ele propõe o desenvolvimento da aprendizagem matemática (PACHECO, 2019).

Conforme a pesquisa realizada por Mendes (2014) em relação a opinião dos alunos

A utilização do programa proporciona maior praticidade na resolução das atividades, além de facilitar na compreensão do conceito que está sendo trabalhado. Houve também alunos que consideraram o estímulo à criatividade e ao desenvolvimento lógico, outra vantagem da utilização do GeoGebra. Além disso, afirmaram que o software possibilita maior concentração e torna o conteúdo mais instigante. Além disso, alguns alunos consideraram como uma vantagem o fato de ser possível repetir o processo de resolução quando vezes forem necessárias, sem dificuldades (MENDES, 2014, n.p).

2.2 METODOLOGIA

O presente artigo consiste-se em uma revisão bibliográfica, analisando informações provenientes de diversas fontes, com o principal objetivo de levantar dados que contribuíssem para o entendimento sobre o tema abordado, buscando como marco teórico os autores: D'Ambrósio, Boyer, Aristóteles, Heródoto e outros pesquisadores em diferentes campos de atuação. Realizou-se leituras e pesquisas em materiais publicados em diversificadas bases de dados como: Google Acadêmico, Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Profmat, Literatura LatinoAmericana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). As palavras-chave utilizadas nas buscas das pesquisas foram: Tecnologia, Ensino da matemática, Software e GeoGebra. Para De Sousa et al (2021) a pesquisa bibliográfica:

É o levantamento ou revisão de obras publicadas sobre a teoria que irá direcionar o trabalho científico o que necessita uma dedicação, estudo e análise pelo pesquisador que irá executar o trabalho científico e tem como objetivo reunir e analisar textos publicados, para apoiar o trabalho científico (DE SOUSA, 2021, p. 66).

A pesquisa foi organizada em etapas: seleção do objeto de pesquisa para realizar o referencial teórico; seleção dos materiais para análise de dados; organização dos aspectos analisados; análise e discussão dos resultados.

Após o levantamento bibliográfico sobre o tema, objeto de estudo desse artigo, foi selecionado 5 (cinco) Dissertações de mestrado encontrados no programa PROFMAT, pois tinham as informações necessárias condizentes com o objetivo geral do artigo que é mostrar a adaptação e dificuldades encontrada pelos docentes e discentes no uso do software GeoGebra no ensino da matemática.

2.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RESULTADOS

Nesta seção será apresentada a análise do material selecionado nos trabalhos de dissertações extraídas do programa PROFMAT de cinco autores sobre o uso do software

GeoGebra na sala de aula. Serão analisados os seguintes aspectos: identificação do material de análise (Dissertação); a caracterização do ensino metodologia utilizada na pesquisa; obstáculos e adaptações do uso de tecnologias, vantagens e contribuições do software GeoGebra.

2.3.1 Quadro de identificação de material de análise

Dissertação	Título	Autor/ano
I	O uso do GeoGebra no ensino da geometria espacial para alunos do 2º ano do ensino médio.	LEME, Cláudio Batista. 2017.
II	A utilização do software GeoGebra no ensino de geometria: uma experiência em uma turma do 3º ano do ensino médio.	SILVA, Ana Paula. 2019.
III	O uso do GeoGebra no ensino de matemática: uma proposta de minicurso na formação continuada de professores de matemática.	SILVA, Isadora Francesca Matos. 2018.
IV	Tecnologias na educação matemática: o uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino de geometria espacial no ensino médio. São Luís – MA.	ARAÚJO, Fernando Silva de. 2023.
V	Cálculo de áreas: uma abordagem através do GeoGebra no ensino médio.	SOUSA, Vilson Morais de. 2018.

Fonte: Dados empíricos da pesquisa.

2.3.2 Caracterização do ensino e metodologia usada na pesquisa

Na dissertação I o professor utilizou o método de comparação aplicando o uso de tecnologia em uma turma A e usou o método tradicional na turma B, no conteúdo de geometria espacial e realizou a aplicação de atividades em ambas as turmas para no final comparar seus desenvolvimentos. Fez uso do datashow para que os alunos pudessem acompanhar a construção, giz e quadro negro para fazer algumas observações caso sentisse necessidade.

Dissertação II foi realizada em apenas uma turma, nela o professor utilizou método misto comparando as aulas com o uso e não uso de GeoGebra na geometria conteúdo de distância entre dois pontos, ponto médio entre dois pontos, aplicando questionários sempre no final de cada aula.

Dissertação III o público-alvo foram os professores, por meio de minicursos voltados ao ensino com GeoGebra, na qual foram selecionados 10 professores de matemática. Foram aplicadas aulas aos sábados no laboratório de informática, onde primeiramente foi feito um questionário para cada professor para serem avaliados seus conhecimentos em relação aos conteúdos de geometria e se adotavam o uso de tecnologias em suas aulas, juntamente com atividades e questionários no final de cada encontro. Todo esse processo foi com ajuda de data show na aula introdutória, atividade orientada com roteiro de construção, e por fim foi feito um levantamento com os dados obtidos nos questionários.

Dissertação IV foi realizado em 5 turmas do ensino médio juntamente com 3 professores em aulas no laboratório em formato de oficinas voltada geometria espacial. A metodologia utilizada na pesquisa de campo para fazer comparações com os dados obtidos, foi através de questionário aplicado aos professores e aos alunos, na realização das oficinas, atividades propostas e no questionário final aplicado aos alunos, foram feitas observações do comportamento, nas declarações, nas expressões orais e faciais durante as atividades.

Dissertação V foi realizada aos sábados através de minicursos com alunos de 1º ano composta por 30 alunos, inicialmente foram desenvolvidos na forma de tutorial, atividades de familiarização, de modo a facilitar a compreensão dos princípios básicos de funcionamento do software, na geometria com conteúdo como alguns tópicos do cálculo de áreas e noções

de limites abordando conceitos de cálculos de áreas de maneira dinâmica e intuitiva, após aplicaram questionários e por fim analisaram os dados obtidos.

As dissertações I, II, III, IV e V são semelhantes, pois todas elas utilizam métodos de comparação. Na dissertação I é utilizado tecnologia em uma turma e na outra turma não; na dissertação II em uma mesma turma foi realizada uma aula com tecnologia e na outra aula não; já na dissertação III o público-alvo foram os professores, na qual foram realizados minicursos para a adaptação deles em relação ao uso do GeoGebra; na dissertação IV, foi feita com turmas de 3º ano juntamente com os professores; dissertação V foi realizada com alunos do 1º ano no formato de minicursos.

2.3.3 Obstáculos e formas de adaptação em relação ao uso da tecnologia em sala de aula

Quadro 2 - Obstáculos e adaptações

Dissertação	Obstáculos	Formas de adaptação
I	A escola não tinha computadores suficientes para todos os alunos. Alguns alunos não tinham conhecimento necessário para manusear os computadores, como no software GeoGebra. Os alunos tinham dificuldades em relação a geometria, pois eles não sabiam sequer o básico sobre o conteúdo.	Em relação aos computadores, o professor formou duplas para cada computador. Já alunos que não sabiam manusear o computador, o professor levou os alunos para sala de informática antes de começar a aula para se familiarizar e também alguns alunos que sabiam manusear ajudarem os colegas. Em relação alunos que não tinham conhecimento sabiam o básico sobre geometria, o professor revisou o conteúdo e tirou suas dúvidas com o intuito de deixar todos no mesmo nível.
II	A escola não tinha computadores suficientes para todos os alunos. Alguns alunos não conseguiam associar o conteúdo com as aulas com uso de computador.	A respeito da falta de computadores o professor formou duplas e trios para que todos pudessem participar da aula. Em relação a associar os conteúdos, o professor deu maior atenção a esses alunos, com o decorrer das aulas ele conseguiu fazer com que eles conseguissem assimilar o conteúdo.
III	O pesquisador teve problemas na realização dos minicursos, pois houve uma greve. Os professores tiveram dificuldades com os comandos do software no computador. Além disso, os professores acharam difícil acompanhar o desenvolvimento do curso, por haver colegas mais avançados e também não assimilava como desenvolver as construções geométricas.	Foi necessário reduzir os encontros de 5 para 3 sábados. Ao perceber as dificuldades dos professores em relação aos comandos, o aplicador do minicurso lhes deu mais atenção e assim conseguiu sanar todas as dúvidas. No que se refere as dificuldades dos professores em relação as construções geométricas o aplicador achou necessário a formação de duplas para assim melhorar o desempenho.
IV	Dificuldade dos alunos em distinguir as figuras planas das espaciais, bem como em associar o conteúdo explicado no quadro para o aplicado no computador.	Foi procurar sanar essas dificuldades, fazendo um acompanhamento mais próximo, tanto na revisão de conteúdos anteriores, como em fazer passo a passo as construções geométricas.

V	O obstáculo encontrado foi indisponibilidade do laboratório de informática.	Teve que se adequar e fazer realocação de horário assim mudando para sábados.
---	---	---

Fonte: Dados empíricos da pesquisa

2.3.4 Contribuições e vantagens do software GeoGebra no ensino de matemática.

Dissertação I o software GeoGebra ajudou para a construção do conhecimento, fazendo com que os alunos compreendessem as propriedades de maneira fácil e prática. Proporcionou interação e parceria entre os educandos e os objetos de conhecimentos, além de contribuir para o ensino e aprendizagem da geometria espacial.

Dissertação II colaborou para que houvesse um ambiente de maior inovação, despertou o interesse dos alunos, tornou a aula dinâmica e participativa, também auxiliou na consolidação de conceitos.

Dissertação III contribuiu para aprendizagem dos discentes ao adotarem está prática, com isso os professores poderão ser multiplicadores desta iniciativa, além de favorecer no processo de ensino-aprendizagem. O uso de software ajuda no processo de interdisciplinaridade e atratividade com a quebra de paradigma presente nos discentes, pois melhorou o desempenho frente às ferramentas presentes no software, na aceitação do uso das tecnologias em sala de aula, na visualização das propriedades referentes a cada conteúdo, no fator atrativo e nos recursos visuais disponíveis.

Dissertação IV auxiliou na compreensão das metodologias aplicadas em aula, fazendo com que o aprendizado se tornasse mais dinâmico, estimulou o processo de criação na busca de soluções na geometria espacial, ofereceu vários recursos para construção e manipulação de figuras espaciais, melhorou a visualização de propriedades como áreas e volumes e como compreender melhor o contexto inserido.

Dissertação V ele facilitou a aprendizagem da matemática, pois ajudou na dinamicidade de suas construções, na facilidade e na compreensão dos conteúdos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou investigar como o uso do software GeoGebra contribuiu para facilitar a aprendizagem, diminuindo as dificuldades que docentes e discentes têm em relação ao uso de tecnologias nas aulas de matemática. Notou-se que o uso da tecnologia estimula e desenvolve conhecimentos de forma mais atrativa e prazerosa para todos envolvidos no processo: docentes e discentes.

Utilizar as ferramentas tecnológicas como auxiliares ao ensino de matemática se faz necessário diante das novas condutas pedagógicas, face ao contexto atual que é cada vez mais digital. Evidenciou-se que é necessário fazer uso de aulas tradicionais (expositivas) juntamente com aulas inovadoras. Deve-se criar espaços e oportunidades de ensino usando as novas tecnologias em benefício de uma educação proveitosa e de alta qualidade.

Entretanto, para ter um ensino com tecnologia, é necessário realizar adaptações tanto no ambiente escolar quanto na estrutura, assim como nos docentes com formações continuadas, isso fará com que eles se adaptem aos avanços da tecnologia e consigam métodos inovadores para o ensino-aprendizagem.

Por fim, acredita-se que as informações aqui analisadas e apresentadas nesse artigo contribuam para o entendimento sobre aliar o uso das tecnologias ao processo ensino-aprendizagem de matemática e, a partir de exemplos de situações utilizando o GeoGebra, possam facilitar a aprendizagem dos conteúdos de ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem.** Educação e pesquisa, v. 29, n. 02, p. 327-340, 2003.

AMANCIO, D. de T.; SANZOVO, D. T. **Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais.** Revista Educação Pública, v. 20, n. 47, p. 1-5, 2020.

ARAÚJO, Fernando Silva de. **Tecnologias na educação matemática: o uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da geometria espacial no Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, 2023. Disponível em: https://sca.profmt-sbm.org.br/profmt_tcc.php?id1=6973&id2=171056901. Acesso em: 24 jun. 2023.

ARAUJO, SP de et al. **Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade.** IV Jornada de Didática III Seminário de Pesquisa do CEMAD, v. 31, 2017.

BEZERRA, Juliana. História da Matemática. **Toda Matéria**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/historia-da-matematica/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

BICUDO, Irineu. **Platão e a Matemática.** Letras clássicas, n. 2, p. 301-315, 1998.

BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. **História da matemática.** Editora Blucher, 2019.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRUZZI, Demerval Guillarducci. **Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual.** Revista Polyphonia, v. 27, n. 1, p. 475-483, 2016.

BUSIGNANI, Orlando Marcelo Nalin; FAGUNDES, Bruno Flávio Lontra. **O uso das tecnologias no ensino de história: possíveis contribuições.** Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fecilcam_hist_artigo_orlando_marcelo_nalin_busignani.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023

D'AMBROSIO, Ubiratan. **A História da Matemática: Questões Historiográficas e Políticas e Reflexos na Educação Matemática.** Unesp, São Paulo, 1999

DA SILVEIRA MOURA, Daniela Alves; DOS SANTOS, Alex da Silva; DA SILVA, Jhonatan Júnio. **Tecnologia a favor da educação matemática: geogebra e suas aplicações.** SYNTHESIS| Revistal Digital FAPAM, v. 7, n. 1, p. 333-346, 2016.

DE FREITAS, José Luiz Magalhães et al. **Fundamentos e metodologia de Matemática para os ciclos iniciais.** 2004.

DE QUEIROZ, PEDRO FERNANDES; SOBREIRA, ANTONIO GONÇALVES. **Antropologia Geral.** 2016.

DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, 2021.

DE SOUSA, Maria Thaís Azevedo; FONTINELE, Francisca Claudia Fernandes. **O uso do GeoGebra nas aulas remotas: uma abordagem do conteúdo de função quadrática**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 8, n. 23, p. 752-767, 2021.

GEOGEBRA - APLICATIVOS MATEMÁTICOS. **O que é o GeoGebra?**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2023.

GERALDI, Luciana Maura Aquaroni, SCADELAI, Luciane Mialich; BOLZAN, Wagner José. **Pesquisa em Educação Matemática: Desafios à prática docente**. Clube de Autores, 2012.

LEME, Cláudio Batista. **O uso do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial para alunos do 2º ano do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Área de Concentração: Matemática), Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/proformat_tcc.php?id1=3787&id2=160620036. Acesso em: 23 jun. 2023.

MENDES, Thiago Fernando et al. **A Utilização do Software Geogebra como instrumento de aprendizagem de Matemática**. Revista ESPACIOS| Vol. 35 (Nº 10) Año 2014, 2014.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **História na educação matemática**. Autêntica Editora, 2019.

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho de. **O uso da tecnologia no ensino da matemática: contribuições do software geogebra no ensino da função do 1º grau**. 2021. Dissertação de Mestrado.

PACHECO, Erica Farias. **Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio**. [TESTE] Debates em Educação, v. 11, n. 24, p. 197-211, 2019.

PACHECO, José Adson D.; BARROS, Janaina V. **O uso de softwares educativos no ensino de matemática**. Revista Diálogos, v. 8, p. 5-13, 2013.

PEREIRA, Stelamara Souza; CHAGAS, Flomar Ambrosina Oliveira. **O ensino de matemática por meio das tecnologias digitais**. Itinerarius Reflectionis, v. 14, n. 1, p. 01-10, 2018.

ROQUE, Tatiana; DE CARVALHO, João Bosco Pitombeira. **Tópicos de história da matemática**. 2012.

SILVA, Isadora Francesca Matos. **O uso do GeoGebra no ensino de Matemática: uma proposta de minicurso na formação continuada dos professores de Matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de Pós-Graduação em Matemática, 2018. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/proformat_tcc.php?id1=4802&id2=160960783. Acesso em: 23 jun. 2023.

SILVA, Ana Paula. **A utilização do software GeoGebra no ensino de Geometria:** uma experiência em uma turma do 3o ano do Ensino Médio. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, Departamento de Matemática e Estatística. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=4615&id2=16040063. Acesso em: 24 jun. 2023.

SILVA, José Carlos Teixeira da. **Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão.** Production, v. 13, p. 50-63, 2003.

SOUSA, Reilson Matos de et al. **O uso do geogebra no ensino de função quadrática.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará. 2014. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=908&id2=31386. Acesso em: 24 jun. 2023.

SOUSA, Vilson Moraes de. **Cálculo de áreas:** uma abordagem através do GeoGebra no ensino médio. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, 2018. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=3940&id2=161040068. Acesso em: 24 jun. 2023.

SPATTI, José Adriano. **As tecnologias no ensino remoto:** uma abordagem sobre a contribuição do smartphone nas aulas de matemática. 2022.