

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

JIMMMY ACCY

**O GEOGEBRA E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS
POSSIBILIDADES**

CHAPECÓ
2024

JIMMY ACCY

**O GEOGEBRA E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA : ALGUMAS
POSSIBILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Matematica-Licenciatura da Universidade
Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Nilce Fátima Scheffer

CHAPECÓ

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Accy, Jimmy

O GEOGEBRA E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS
POSSIBILIDADES / Jimmy Accy. -- 2024.
46 f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nilce Fátima Scheffer

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Matemática, Chapecó, SC, 2024.

I. Scheffer, Prof^a. Dr^a. Nilce Fátima, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

JIMMY ACCY

**O GEOGEBRA E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA : ALGUMAS
POSSIBILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,
apresentado como requisito para obtenção do grau de
Licenciado em Matemática da Universidade Federal da
Fronteira Sul

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 26/Junho/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **NILCE FATIMA SCHEFFER**
Data: 31/07/2024 14:12:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Nilce Fátima Scheffer – UFFS
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **ROSANE ROSSATO BINOTTO**
Data: 29/07/2024 17:05:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Dr.^a. Rosane Rossato Binotto – UFFS
Avaliadora

Documento assinado digitalmente
 **VITOR JOSE PETRY**
Data: 29/07/2024 17:10:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vitor Jose Petry – UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais,
que não pouparam esforços para que eu
pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por todo o zelo e dedicação que sempre despenderam comigo. Aos meus amigos.

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre estar junto a mim, guiando-me, capacitando-me, erguendo-me e dando forças, mesmo quando as dificuldades me faziam querer desistir.

Agradeço à minha mãe Nicole Aristide bondade, força e determinação, além de seu amor infinito, constante incentivo e dedicação.

Agradeço à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Nilce Fátima Scheffer, pela dedicação, paciência e disponibilidade. Por compartilhar seus conhecimentos comigo durante a realização deste trabalho e pelos demais ensinamentos e vivências que me proporcionou durante a graduação.

Agradeço aos demais professores da UFFS, pelos conhecimentos transmitidos, que muitas vezes foram além dos conceitos e teorias matemáticas. Agradeço a todos os meus colegas de graduação e amigos com que a UFFS me presenteou, especialmente à Carl Rebu Tidor, pela amizade, companheirismo, apoio e por todos os momentos vividos.

Por fim, agradeço a todos os que – direta ou indiretamente – contribuíram para minha formação e para a realização deste trabalho.

Olhem de novo para o ponto. É ali. É a nossa casa. Somos nós. Nesse ponto, todos aqueles que amamos, que conhecemos, de quem já ouvimos falar, todos os seres humanos que já existiram, vivem ou viveram as suas vidas. Toda a nossa mistura de alegria e sofrimento, todas as inúmeras religiões, ideologias e doutrinas econômicas, todos os caçadores e saqueadores, heróis e covardes, criadores e destruidores de civilizações, reis e camponeses, jovens casais apaixonados, pais e mães, todas as crianças, todos os inventores e exploradores, professores de moral, políticos corruptos, “superastros”, “líderes supremos”, todos os santos e pecadores da história da nossa espécie, ali – num grão de poeira suspenso num raio de sol (Sagan, 1994, não paginado).

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo investigar estudos realizados a respeito da resolução de problemas de polinômios com o software GeoGebra e suas contribuições para o ensino e a aprendizagem da matemática. O GeoGebra é uma ferramenta de matemática dinâmica que integra várias áreas da matemática em um ambiente interativo. A pesquisa aborda como o uso do GeoGebra pode promover a interação aluno-conteúdo e estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas.

O estudo dos quatro textos dos Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) 2019, organizados em categorias: que contemplam a compreensão conceitual, resolução de problemas, visualização e interação, e inovação pedagógica. Os resultados indicam que o GeoGebra aumenta o interesse dos alunos e melhora seu desempenho quando se discute e analisa o estudo de polinômios nos diferentes níveis de ensino.

Palavras-chave: GeoGebra, Aprendizagem matemática, Tecnologias digitais na educação, Resolução de problemas, Ensino de polinômios,

ABSTRACT

This thesis aims to investigate studies conducted on polynomial problem-solving using the GeoGebra software and its contributions to the teaching and learning of mathematics. GeoGebra is a dynamic mathematics software that integrates various areas of mathematics into an interactive environment. The research addresses how the use of GeoGebra can facilitate the understanding of concepts, promote student-content interaction, and stimulate critical thinking and problem-solving.

The study consisted of analyzing four texts from the Proceedings of the XIII National Meeting of Mathematics Education (ENEM) 2019, organized into three categories that contemplate the conceptual understanding, problem-solving, visualization and interaction, and pedagogical innovation. The results indicate that GeoGebra increases students' interest and improves their performance when discussing and analyzing the study of polynomials at different educational levels.

Keywords: GeoGebra, Mathematics learning, Digital technologies in education, Problem-solving, Teaching of polynomials,

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capacidades e Competência do Professor.....	16
Figura 2-As fases da tecnologia na Educação Matemática.....	17
Figura 3-Trajetória da informática na educação.....	21
Figura 4-Gráfico de um polinomial de terceiro grau no GeoGebra.....	25
Figura 5-Ferramentas do GeoGebra.....	27
Figura 6- Polinômio primeiro grau no GeoGebra.....	28
Figura 7-Construção de uma equação do segundo grau no GeoGebra.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do XIII ENEM	34
--	-----------

LISTA DE QUADRO

Quadro 1:Aspectos da Quarta Fase	17
Quadro 2:Software de matemática	25

SUMÁRIO

1 Introdução	13
2 Revisão Teórica.....	15
2.1 Tecnologia digitais na educação.....	15
2.2. Software GeoGebra na aprendizagem da matemática.....	25
3. Metodologia	32
3.1 Tipo de Estudo.....	35
3. 2 Coleta de Dados	36
3. 3 Organização de Dados	37
Considerações finais.....	39
Referências.....	40
Apêndice.....	44

1. INTRODUÇÃO

Depois da pandemia de Covid-19, muita coisa mudou no mundo. As pessoas passaram a ver de maneira diferente cada indivíduo, o mundo e a educação. A Covid-19 mudou a maneira de pensar a educação com as tecnologias digitais, que hoje são uma ligação muito importante na sala de aula, na educação brasileira e no mundo.

Com as tecnologias digitais na educação, tudo ganha um olhar diferente, principalmente na aprendizagem, tal como o impacto que isso pode ter sobre os alunos, e os professores são considerados mediadores ou orientadores, pois o computador pode contribuir na resolução de problemas na sala de aula.

No caso do ensino de polinômios no Ensino Médio, a tecnologia digital é um elemento fundamental, principalmente com as ferramentas do GeoGebra, que podem ajudar os alunos na compreensão dos conteúdos sobre polinômios. Como explica Sá Machado:

O uso das tecnologias na sala de aula vem se tornando uma ferramenta de grande importância, pois consegue auxiliar tanto o professor quanto o aluno na explicação e na compreensão dos conteúdos. Com a tecnologia na aula os alunos sentem-se mais motivados a aprender e a partir disso o docente consegue ensinar de forma mais dinâmica e criativa (Sá Machado, 2017, p.1)

A partir desse contexto, o objetivo deste estudo é verificar e analisar as possibilidades apontadas pelas pesquisas para os professores na sala de aula, com o uso de tecnologias digitais e as contribuições que a utilização das mesmas pode trazer para a educação, principalmente com o software GeoGebra no ensino de polinômios na sala de aula.

O tema do estudo volta-se para contribuições do software GeoGebra na resolução de problemas de polinômios, promovendo a aprendizagem matemática. O Problema de Pesquisa: volta-se: O que dizem as pesquisas publicadas nos anais do XIII ENEM (Encontro nacional de Educação Matemática) quanto a resolução de problemas de polinômios com a utilização do software GeoGebra?

Tem por Objetivo Geral: Investigar estudos realizados a respeito da resolução de problemas de polinômios com software GeoGebra e suas contribuições para o Ensino e aprendizagem da matemática.

E por Objetivos Específicos: Verificar e identificar aplicabilidades do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de polinômios presente em publicações dos anais do XIII ENEM; Levantar possibilidade oferecida pelo software GeoGebra para o Ensino de polinômios, a partir dos textos publicados nos anais do XIII ENEM.

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se a revisão teórica que embasa as ações do meu trabalho. O texto contempla discussões sobre as tecnologias digitais na educação, as diferentes fases da tecnologia e sua evolução no Brasil. Além disso, discute-se o perfil dos professores em relação à utilização da tecnologia na educação e as diversas possibilidades oferecidas por ferramentas digitais no ensino de matemática. Explora-se o uso de tecnologias na aprendizagem da matemática, destacando diferentes softwares que podem auxiliar os professores na resolução de problemas matemáticos, sendo esses aplicativos educacionais gratuitos. Por fim, apresenta-se o software GeoGebra, que pode ser utilizado em diversas áreas da matemática, destacando suas características e funcionalidades, com exemplos de gráficos.

2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Nesse sentido, vemos que a evolução das tecnologias digitais na educação durante a última década, vem determinando mudanças principalmente na produção de conhecimento, porque as tecnologias digitais permitem aos alunos e professores diferentes modelos de exploração na resolução de problemas, principalmente problemas sobre polinômios.

A evolução das tecnologias na educação apresenta a possibilidade de mais inovação na escola e no uso do computador, permitindo aos alunos utilizarem diferentes dispositivos eletrônicos, construir conhecimento e realizar atividades de maneira mais precisa e ilustrada, tornando ensino mais dinâmico.

Nesse sentido, autores como Barros (2019) destacam que quando se usa tecnologia em sala de aula, o aprendizado entre todos os alunos pode ser mais colaborativo. Ao respeitar o ritmo de aprendizagem de cada um, o professor pode oferecer uma aula na qual o aluno participa ativamente. Desse modo, a utilização da tecnologia na educação apresenta como um processo que evolui a cada momento, contribuindo para a educação. Até agora, a tecnologia comporta quatro fases na educação sendo que cada uma dessas fases tem evoluções diferentes e um período bem específico. Nesse sentido, Maltempi e Mendes (2016) afirmam que utilizar as Tecnologias Digitais em sala de aula é ser coerente com o tempo em que vivemos.

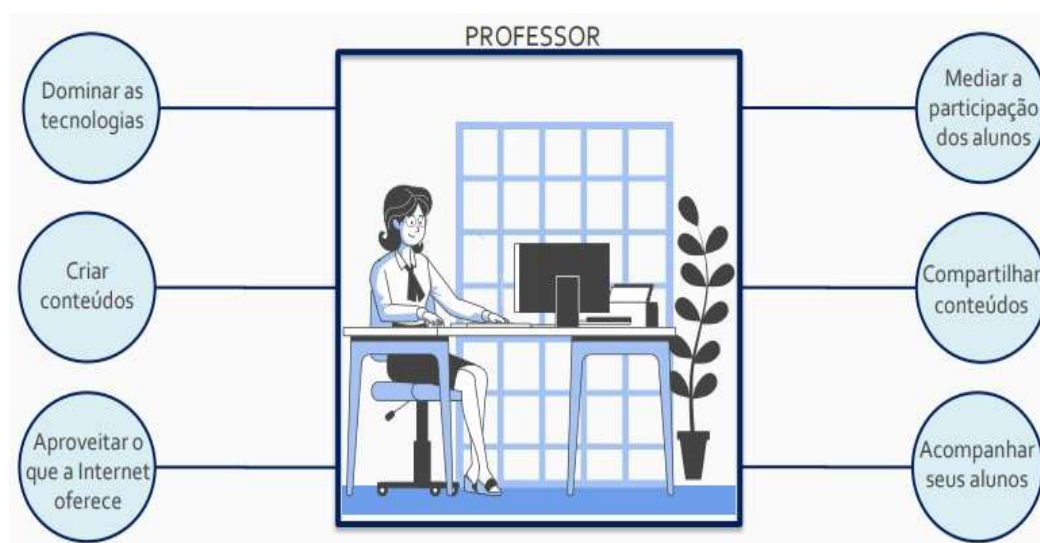
Assim, autores como, Moran (2017), Pretto (2008) e Andréa (2011) que escrevem sobre a tecnologia na educação, especialmente no Brasil, nos remetem a estudos que destacam a devida importância, pois pode oferecer oportunidades de reflexão tendo em vista que, a tecnologia permite aos professores de matemática terem mais possibilidades na sala de aula e promover o conhecimento matemático de forma mais dinâmica.

Desta forma, a implantação da tecnologia na educação matemática tem por objetivo suprir lacunas, pois através dela é possível trabalhar com informações complementares de um modo mais representativo, permitindo uma construção mais detalhada e rica de informações (Barros, 2019). Por outro lado, (Marchetti; Klaus, 2014, p. 6) Ao apresentarem uma análise de pesquisas envolvendo as tecnologias digitais e seu uso na sala de aula de matemática no Brasil, afirmam que:

Ao fazer uso do software GeoGebra, o professor poderá possibilitar a solução de problemas ligados à vivência do aluno por meio de Tendências Metodológicas, podendo o aluno, dessa forma, realizar análises, debates, conclusões, questionamentos etc." (Marchetti; Klaus, 2014, p. 6)

De acordo com os autores, a tecnologia digital destaca o papel dos professores na interação, na construção do conhecimento. Os dispositivos como computadores, tablets e smartphones auxiliam os professores e estudantes em nosso processo de ensino e de aprendizagem. Com o advento da tecnologia digital na educação, vários autores questionam o papel do professor, pois surgem novas capacidades, competências e habilidades para a utilização de tais recursos. Como se observa na Figura 1.

Figura 1: Capacidades e Competência do Professor



Fonte: Borges, 2014

De acordo com Borges (2014), a tecnologia digital na educação exige do professor a capacidade de manipular computadores, ajudar os alunos em diferentes tipos de trabalhos e dominar a internet. Os professores devem possuir habilidades e competências para acompanhar os alunos no trabalho, uma vez que a internet apresenta muitas notícias falsas. A partir da utilização de tecnologias digitais na educação, o professor assume o papel de orientador.

Com o avanço das tecnologias digitais, que vêm se intensificando ao longo das últimas décadas, elas se tornam cada dia mais importantes na educação do Brasil, desempenhando um papel fundamental na formação dos estudantes para o futuro. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece exigências de competências para os professores, apontando possibilidades para um trabalho pedagógico de utilização da tecnologia digital na educação. Dessa forma, o documento apresenta que a integração dessas possibilidades torna-se essencial no contexto educacional, para: compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as atividades escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017).

Nesse sentido, as tecnologias digitais passam a ser uma parte do nosso cotidiano que, além disso, tem modificado a forma de vivermos em sociedade. No entanto, é importante nos atentarmos para a ideia de que as tecnologias já fazem parte da vida de nós humanos há muito tempo (Ramos, 2011). E também, a cada momento, os humanos estão evoluindo junto com a tecnologia através do tempo e, assim, se desenvolvem nas diferentes áreas, tanto da educação como nas outras.

É essencial compreender o desenvolvimento da tecnologia na educação de matemática a partir das ideias de Villarreal e Borba (2010), Kenski (2013), Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), pois, de acordo com os autores, na educação matemática as tecnologias estão previstas para quatro fases (Fig. 2), e cada fase está marcada por uma evolução diferente.

Figura 2: As fases da tecnologia na Educação Matemática



Fonte: Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p. 38)

2.2 AS DIFERENTES FASES DA EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, ESPECIALMENTE NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA

Borba, Silva e Gadaniadis (2015) apresentam na obra *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática* uma melhor organização cronológica dos fatos que envolvem as tecnologias digitais na educação matemática, separando-as em quatro fases distintas. Esta divisão procura retratar e sistematizar as pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre esta temática.

Na primeira fase, a tecnologia informática ou computadores, especialmente as calculadoras simples, eram a principal forma de tecnologia utilizada na sala de aula. No entanto, o uso do computador na sala de aula era um assunto debatido na comunidade educacional da época.

Na segunda fase, houve o início do acesso aos computadores pessoais, o que permitiu que todos tivessem a possibilidade de usar aplicativos educacionais em sala de aula, bem como calculadoras gráficas, para estudar diferentes funções e realizar construções geométricas.

A terceira fase começou com a evolução da internet no Brasil, o que levou à utilização generalizada de tecnologia digital, inclusive na educação matemática, em algumas escolas e lugares.

Borba, Silva e Gadaniadis (2015) afirmam que a quarta fase teve início em 2004, com as novas possibilidades de conexão e velocidade de acesso à internet. O acesso rápido à internet e a utilização de dispositivos portáteis na educação, como celulares, smartphones, TVs, projetores e tablets, se tornaram comuns. A partir desse período, todos esses dispositivos foram reconhecidos como materiais educacionais importantes, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Aspectos da Quarta Fase.

Possibilidades	Características
GeoGebra	Integração entre a geometria dinâmica e múltiplas representações de funções.
Multimodalidade	Diversos modos de comunicação passaram a estar presentes no ciberespaço.
Novos Designs e Interatividade	Comunicadores online (Skype), ambientes virtuais de aprendizagem (Moodle), aplicativos online (applets) e objetos virtuais de aprendizagem (RIVED).
Tecnologias móveis ou portáteis	Celulares inteligentes, tablets, laptops, dentre outros.
Performance	Estar online em tempo integral, internet na sala de aula, reorganização de dinâmicas e interações nos ambientes escolares, redes sociais (Facebook), compartilhamento de vídeos (Youtube). A matemática dos estudantes passa a ir além da sala de aula.
Performance matemática digital	Uso das artes na comunicação de ideias matemáticas, produção audiovisual e disseminação de vídeos na internet, ambientes multimodais de aprendizagem, dentre outros.

Fonte : Adaptado de Borba, Silva e Gadanidis (2015).

Essas fases destacam a rápida evolução da tecnologia e seu impacto na educação, especialmente no ensino e aprendizagem da matemática. Como afirmam Assis e Marques (2017), Scheffer (2015, 2017) e Scheffer e Heineck (2016), os ambientes informatizados das escolas, assim como os recursos que os smartphones, tablets e computadores oferecem, podem e devem ser aproveitados, de acordo com diferentes estudos.

De acordo com os autores Assis e Marques (2017), Scheffer (2015, 2017) e Scheffer e Heineck (2016), os recursos utilizados para resolução de problemas matemáticos têm um significado considerável, pois são construídos pela interação dos professores com os alunos, o que ressalta a importância da formação educativa dos professores na área da matemática. As tecnologias digitais despertam a sensibilidade tanto dos professores quanto dos estudantes quanto à existência de diferentes representações. De acordo com Scheffer (2017), essas representações favorecem a análise dos procedimentos de resolução, conceitos e estratégias desenvolvidas pelos estudantes, tornando-se cada vez mais úteis como recursos educativos.

Segundo Bastos (2011, p. 1), educação e tecnologia não são termos teóricos e técnicos, mas dimensões com conteúdos de práticas e de existências vivenciadas ao longo da história e retomados hoje [...] em novas perspectivas face aos desafios impostos pelos padrões valorativos do homem moderno e pelas transformações tecnológicas que o envolvem.

O desenvolvimento da tecnologia na educação é um processo que ocorre ao longo de um período considerável de tempo, e desde as fases iniciais da tecnologia digital, houve uma conexão significativa com a Educação Matemática.

Na primeira fase, que foi marcada pela invenção da primeira calculadora gráfica, houve, de fato, algum debate e pesquisa sobre a utilização dessas calculadoras na sala de aula, principalmente devido à preocupação com a possível dependência dos alunos em relação a essas tecnologias. Esse foi um momento crucial em que educadores e pesquisadores começaram a explorar o potencial educacional dessas novas ferramentas tecnológicas na matemática, pesando os benefícios e desafios associados à sua implementação.

Ao longo do tempo, à medida que a tecnologia continuou a evoluir, surgiram novos recursos que foram incorporados à educação matemática, transformando a maneira como os conceitos são ensinados e aprendidos. Essa evolução contínua reflete o reconhecimento crescente da importância da tecnologia como uma ferramenta poderosa para melhorar a qualidade e eficácia do ensino e aprendizagem da matemática.

Como afirma Borba (1999), várias pesquisas foram desenvolvidas nessa época em diferentes níveis de ensino, porém as atividades, por envolver questões gráficas de funções, podem ser adaptadas ao ensino fundamental, médio e superior. Devido às dificuldades de elaborar atividades e divulgá-las nessa época, este artigo foca especificamente em pesquisas do Brasil relacionadas ao grupo de pesquisa do Brasil GPIMEM.¹

Segundo Borba (1999), durante esse período, houve certa complexidade, pois anteriormente os alunos tinham uma atitude mais manual e reflexiva no trabalho matemático. No entanto, com a introdução da tecnologia na educação, especialmente com as calculadoras gráficas, os alunos passaram a se acomodar em relação ao pensar sobre as operações e seus resultados, já que as calculadoras realizavam todos os cálculos para eles. A partir desse momento, alguns pesquisadores começaram a questionar a utilização das calculadoras na formação dos alunos.

Assim, as calculadoras gráficas encontraram resistência para sua utilização na Educação Básica. No entanto, elas passaram a fazer parte das investigações matemáticas em sala de aula e, mais especificamente, estiveram presentes na segunda fase das Tecnologias Digitais em meados da década de 1990 no Brasil.

Elas foram reconhecidas como uma tecnologia móvel capaz de alterar a dinâmica da sala de aula sem a necessidade de deslocamento para laboratórios de informática (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014). Após diversas pesquisas e discussões sobre o uso das calculadoras gráficas na educação matemática e na sala de aula, Scucuglia (2006) realizou

¹ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática

experimentos de ensino com alunos de graduação em Matemática da UNESP para verificar as influências da calculadora em conceitos como Soma de Riemann, Integração e Teorema Fundamental do cálculo.

A integração das calculadoras gráficas na educação matemática marcou um avanço significativo, mas, apesar disso, o desenvolvimento da tecnologia digital na educação no Brasil enfrentou desafios. A falta de políticas públicas e o alto custo das calculadoras em comparação com computadores e notebooks contribuíram para seu desuso, especialmente diante dos problemas de infraestrutura dos laboratórios de informática. No Brasil, o uso de tecnologia digital na educação, segundo Silva, (2009, p. 5), passou a ocorrer na década de 70, quando foi discutida pela primeira vez a importância do uso de computadores no ensino de física, química e matemática.

Inicialmente, essa experiência foi desenvolvida no ensino superior. Assim, Silva (2009) nos apresenta um cronograma na Figura 3, do desenvolvimento da tecnologia digital na educação brasileira.

Figura 3: Trajetória da informática na educação

CRONOLOGIA DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NO BRASIL	
1960	1ª Experiência Educacional com Informática, na UFRJ área de Física.
1970	Durante esta década as Universidades Federais em parceria com o MEC começaram a estudar o uso do computador na Educação. Uso do computador passou a ser objeto de estudo educacional no Brasil.
1980	Criação da Secretaria Especial de Informática.
1981 (Janeiro)	1º Seminário Nacional de Informática na Educação . Aprovação do Documento: Subsídios para Implantação do Programa de Informática na Educação.
1982	2º Seminário de Informática na Universidade Federal da Bahia.
1983	Criação da Comissão Especial nº 11/83 que elaborou o Projeto EDUCON.
1984	Aprovação do Regimento Interno do Centro de Informática Educativa- CENIFOR.
1985	Aprovação do Plano Setorial: Educação e Informática.
1986	Aprovação do Programa de Ação imediata de Informática na Educação; Centro Piloto Educon; -1º Concurso Nacional de Software Educacional.
1987	- Projeto FOMARI (Unicamp); - 2º Concurso Nacional de Software Educacional.
1988	3º Concurso Nacional de Software Educacional.
1989	FORMAR II (Curso de Espec. em Inf. Educ.) e criação do PRONINFE (Prog. Nac. de Inf. Educativa).
1990	Sociedade Brasileira de Computação cria grupo de interesse específico na área de educação.
1991	Aprovação do Documento: Subsídios para Implantação do Programa de Informática na Educação.
1992	Orçamento da União contempla a Informática Educativa.
1996	Criação do PROINFO.
1997 (Abril)	Lançamento do PROINFO pela SEED e até hoje através do Departamento DITEC (no âmbito da SEED) continua desenvolvendo os programas de Inf. na Educação.
1998	Início das atividades das NTE.
2007 (Janeiro)	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, na cidade de São Paulo.

Fonte: Trajetória da informática na educação Silva (2009)

O início da era das tecnologias digitais na educação no Brasil ocorreu num período não muito distante. Segundo Silva, (2009, p. 20), o início desse período foi marcado por um processo caótico e complicado, o que resultou na contratação de pessoas com conhecimento em informática para formar os professores. As ações dos governos brasileiros relacionadas à introdução de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas escolas têm se concentrado principalmente na infraestrutura.

Atualmente, na sociedade contemporânea, a maioria da população têm acesso à internet e possuem um smartphone. Como Nunes (2016, p. 23) menciona, a ubiquidade da internet e a disseminação dos smartphones têm transformado a maneira como as pessoas interagem e acessam informações. Isso destaca a importância de considerar não apenas a infraestrutura, mas também a qualidade e a eficácia da integração das tecnologias digitais na educação. Nunes (2016, p. 23) ressalta que:

Nessa nova realidade, em que ambos, professores e alunos, têm acesso a informações por meio virtual ou pela democratização das mesmas, é preciso que elas sejam discutidas no ambiente escolar, pois só a garantia de acesso à informação não possibilitará a aquisição dos conhecimentos necessários a cada etapa em que o indivíduo (aluno) se encontra. Daí, a necessidade de que os nossos alunos sejam questionados e também questionadores, que reflitam sobre suas ações para que a sua formação ultrapasse a mera assimilação de conteúdos. Nunes (2016, p. 23)

No entanto, como aponta Santos, (2017, p. 39), isso não significa que os alunos possam aprender sozinhos apenas com seus smartphones, sem a necessidade de um professor que domine o assunto e acompanhe a interação do aluno com a tecnologia.

Embora tais dispositivos tecnológicos, como computadores pessoais e smartphones, facilitem o acesso à informação, muitas vezes há um equívoco em considerar que eles são capazes de substituir o professor no processo de ensino e de aprendizagem. Como citado por Santos, alguns professores expressam a opinião de que o computador não ajuda a aprender, apenas facilita a execução de tarefas.

Nesse sentido, os estudos conduzidos por Scheffer (2015, 2017) e Scheffer e Heineck (2016) demonstram que tais recursos ampliam a compreensão dos significados matemáticos por meio da resolução de problemas, interação entre professor e aluno e construção de conceitos, com base na visualização geométrica ou não. Isso destaca a importância da reflexão sobre a formação do professor de Matemática e sua prática educativa.

As tecnologias digitais, quando incorporadas ao trabalho pedagógico, oferecem diversas possibilidades e promovem o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos. A formação dos professores no uso das tecnologias digitais é fundamental nesse contexto. Dessa forma, será possível oferecer novos métodos de ensino, que certamente estarão envolvidos

com o uso das tecnologias, que no dia a dia, desempenham um papel fundamental, tornando as aulas mais dinâmicas e auxiliando os alunos na aprendizagem.

Conforme argumenta Kenski (2011), os avanços tecnológicos redefiniram novos perfis de atuação profissional, para os quais a fluência tecnológica se torna essencial, exigindo formação continuada para que os professores se sintam preparados para o exercício profissional na Educação. Assim na BNCC se destaca o objetivo de :

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p. 9).

Referindo-se ao texto sobre a construção de conhecimento nos dias de hoje, as políticas educacionais exigem que os educadores sejam capazes de manipular bem e tenham uma boa compreensão das tecnologias digitais. Os avanços da tecnologia também exigem que o governo preste atenção à educação, pois os governos devem organizar e controlar a maneira como os alunos e professores utilizam as tecnologias digitais na sala de aula.

Oliveira (2023) destaca que a tecnologia é muito importante na aprendizagem da matemática, pois há inúmeros aplicativos tecnológicos para ajudar os professores e os alunos, seja no ensino da geometria, do cálculo, ou em todos os aspectos da matemática, especialmente com o software GeoGebra.

O GeoGebra é um software que abre possibilidades para professores e alunos na resolução de diferentes problemas, mostrando como eles podem abordar os conteúdos que pode contribuir de forma significativa para enriquecer a prática docente. Fanti (2010, p. 1) afirma que :

O GeoGebra é um software livre e pode ser usado facilmente como uma importante ferramenta para despertar o interesse pela busca do conhecimento matemático principalmente com alunos dos ensinos fundamental e médio. Possibilita trabalhar de forma dinâmica em todos os níveis da educação básica permitindo a abordagem de diversos conteúdos especialmente os relacionados ao estudo da geometria e funções.

Seguindo o pensamento do autor, a utilização do software GeoGebra na aprendizagem da matemática é uma maneira para melhorar o ensino.

De acordo com Scheffer e Heineck (2016, p. 40), a introdução de tecnologias digitais nas escolas pode transformar as práticas educativas, proporcionando novos modos de aprender capazes de resultar em ambientes mais interativos e dinâmicos

A utilização da tecnologia digital na aprendizagem da matemática oferece várias vantagens, tais como permitir que os professores otimizem seu tempo e adquiram novos conhecimentos. As mídias digitais são formadas também por redes de comunicação, permitindo que os alunos tenham uma boa comunicação entre si e compartilhem conhecimentos com alunos de outras escolas. Além disso, facilitam para os professores a preparação das aulas de matemática. Segundo Borba e Chiari (2014), o uso de tecnologias de comunicação e informação na educação permite o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

E a base de Nacional Comum Curricular (BNCC) tem como objetivo utilizar e criar tecnologias para comunicação, acesso e disseminação de informações, assim como produzir conhecimentos e resolver problemas, como se observa na 5.^a competência geral da Educação Básica,

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Da mesma forma, a utilização da tecnologia digitais na aprendizagem da matemática como um recurso pedagógico deve ser uma necessidade no desenvolvimento na construção do conhecimento dos alunos pois isso não é uma escolha dos professores pois isso é a realidade de cada dia e os professores devem aplicar a política pública da educação (BNCC).

A tecnologia digital coloca à nossa disposições ferramentas interativas que incorporam sistemas dinâmicos de representação na forma de objetos concretos e abstratos. São concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados, e são abstratos porque respondem às nossas elaborações e construções mentais. Com a evolução da tecnologia digital na aprendizagem da educação matemática, principalmente com ambientes virtuais que contêm diversos meios, houve um avanço muito importante na educação,

2.3 SOFTWARE GEOGEBRA NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O software GeoGebra é amplamente reconhecido como uma ferramenta essencial para o ensino e aprendizagem da matemática, abrangendo áreas como geometria, álgebra, estatística e cálculo, permite representar construções de forma simultânea, aritmética, algébrica e geométrica.

Atualmente, o GeoGebra evoluiu para suportar construções tridimensionais e é compatível com múltiplas plataformas, incluindo computadores, tablets e celulares. Além disso, oferece acesso livre e possui recursos adicionais como o GeoGebra Tube, onde é possível compartilhar e baixar construções, vídeos e materiais educacionais, e o GeoGebra Book, que permite aos usuários criar e compartilhar coleções dinâmicas e interativas de materiais didáticos.

Desde o seu lançamento no ano 2000, o GeoGebra tornou-se um dos aplicativos mais utilizados por professores e alunos, facilitando a dinamização das aulas de matemática. Sua acessibilidade em diversos dispositivos eletrônicos o torna ainda mais vantajoso para o contexto educacional contemporâneo, especialmente considerando que a maioria dos alunos nas escolas brasileiras hoje possui acesso a smartphones (IBGE, 2015).

Este conjunto de características faz do GeoGebra se apresenta como possibilidade para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem da matemática, tornando os conteúdos mais acessíveis e facilitando a exploração e compreensão dos conceitos matemáticos pelos estudantes.

Alguns autores como Santos (2016), Meier e Gravina (2012), reforçam que a ideia de utilizar a GeoGebra como recurso metodológico pode apresentar resultados satisfatórios nos processos de ensino e de aprendizagem. Por exemplo, segundo Rezende, Pesco e Bortolossi (2012), o software GeoGebra apresenta uma excelente interface dinâmica entre os sistemas algébrico e geométrico de representações, também se apresentando como uma poderosa ferramenta para o estudo do comportamento variacional das funções reais. Os mesmos autores também, se referem que a utilização de softwares tem sido muito expressiva em cursos e minicursos para os professores de Matemática.

De acordo com autores que foram citados acima, podemos afirmar que o GeoGebra é considerado um dos melhores aplicativos de ensino nos dias de hoje. Isso porque ele auxilia tanto alunos quanto professores a aprimorar sua compreensão dos conceitos matemáticos, além de permitir a exploração e a experimentação no processo de aprendizagem da

matemática. No entanto, é importante destacar que existem vários outros softwares e aplicativos matemáticos disponíveis. Por exemplo no Quadro 2:

Quadro 2: Software de matemática

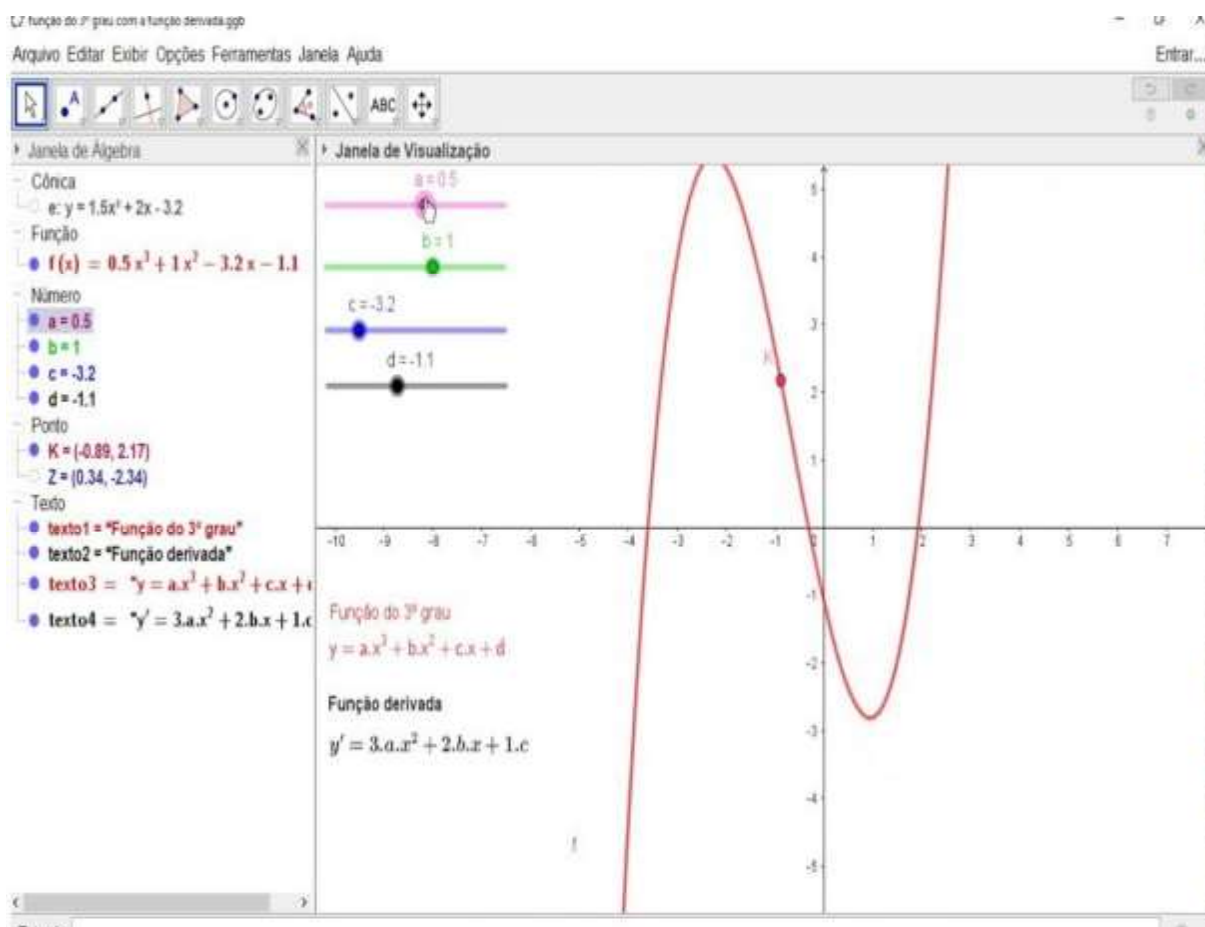
Software	Informação
DR GEO	Software de construção em geometria desenvolvido por Hilaire Fernande Grenoble e que nos oferece “régua e compasso eletrônicos”, sendo a interface de menus de construção em linguagem clássica da Geometria.
GEOMETRIA DESCRITIVA	Software de construção em geometria descritiva, que trabalha em um sistema projetivo; em 3D.
GEOPLAN	Software de construção em geometria que trabalha os conceitos analíticos da geometria em um sistema de coordenadas cartesianas.
GEOGEBRA	Software de construção e exploração em geometria que trabalha os conceitos, forma geométricas, trigonometria.
RÉGUA E COMPASSO	Software de construções geométricas com régua e compasso.

Fonte: Lista do software de matemática pelo Google

Esses softwares da matemática são gratuitos e possibilitam aos professores e alunos a exploração tátil no desenvolvimento de comandos utilizando a tecnologia na educação. Na aula de matemática esses softwares proporcionam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, adaptativo e interativo, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades dos alunos na matemática.

Vejamos um gráfico de uma função polinomial de grau 3 criado por um aluno do Ensino Médio dado na Figura 4.

Figura 4: Gráfico de um polinomial de terceiro grau no GeoGebra



Fonte: Site da Internet²

Ao analisar textos que descrevem sobre a tecnologia digital na educação e várias sugestões feitas a respeito, podemos dizer que, no momento da formação ou na construção do conhecimento dos alunos no dia a dia, a tecnologia digital parece ser um instrumento primordial ou mesmo fundamental principalmente na formação do professor.

Ele proporciona aos professores e alunos a oportunidade de realizar um trabalho mais dinâmico e fácil de manipular. Isso pode ser explicado pelo fato de que o GeoGebra oferece uma interface amigável e ferramentas interativas que facilitam a visualização e compreensão dos conceitos matemáticos.

Para Siepinska (1992), essas características precisam ser levadas em consideração durante as aulas de Matemática. Mesmo apresentando, notamos que o conceito de função

2 . disponível em :<https://i.ytimg.com/vi/qv7USwmcflU/maxresdefault.jpg> .acesso em :28 julho 2024

polinomial possui um caráter formal, que ainda dificulta a sua compreensão. É preciso rever a questão dos aspectos psicológicos, pois é a partir do que pode acontecer no pensamento dos alunos que os professores devem criar caminhos para que eles assimilem os conceitos de modo mais eficiente.

Nesse sentido, Sierpinska (1992) sugere que antes da formalização é necessário que os professores criem oportunidades para que os alunos desenvolvam um amplo aspecto de representar as funções para compreender suas regularidades e similaridades, o intuito é o de promover uma reflexão sobre os conceitos abstratos que direcionam para uma compreensão mais concreta durante as aulas. Com isso, consideramos a utilização do software GeoGebra para os alunos ~~a~~ pensarem a prática de ensino e aprendizagem nas atividades exploratórias com os conteúdos de funções polinomiais.

Desse modo, a reflexão sobre a utilização de tecnologia digital na educação matemática e no dia a dia, é mais do que fundamental, pois com a tecnologia, professores e alunos têm possibilidades de praticar uma aprendizagem mais concreta, permitindo aos alunos explorarem os conteúdos da matemática, enquanto os professores podem trabalhar de maneira mais eficaz.

Conforme Duval (1993), a maioria deles utiliza a tecnologia de diversas maneiras, mas quando chega à sala de aula, existe uma grande diferença no seu uso e aplicação. Os softwares permitem aos alunos construir uma aprendizagem através da mudança de seus registros.

A utilização do GeoGebra na aprendizagem matemática mostra-se muito útil e fácil de usar para graficar funções polinomiais, identificar regiões e coordenadas no gráfico. Ele permite reconhecer a região da solução e assimilar o conhecimento sobre os temas da álgebra. Com o uso das ferramentas do GeoGebra em diferentes áreas da matemática e sua utilidade tanto para os professores quanto para a satisfação dos alunos na aula de matemática, podemos dizer que, no dia a dia, o GeoGebra melhora o desempenho acadêmico dos alunos.

Atualmente, o GeoGebra representa uma ferramenta inovadora, criativa e útil para a construção do conhecimento na área da matemática. Para a aprendizagem matemática, o GeoGebra apresenta algumas ferramentas que permitem criar figuras durante as aulas de exposição na sala de aula. Essas ferramentas permitem que o software trabalhe os conteúdos da matemática utilizando a internet para executar esses trabalhos em sala de aula, permitindo aos alunos compreenderem melhor diferentes problemas matemáticos através da resolução de problemas com o GeoGebra. As ferramentas são: a) Menu Principal; b) Barra de Ferramentas; c) Janela de Álgebra; d) Janela de Visualização; e) Campo de Entrada; como mostra a Figura 5:

Figura 5 : Ferramentas do GeoGebra



Fonte: Site da Internet³

Alguns exemplos de Atividades com o GeoGebra na aprendizagem da matemática. Para realizar atividades de aprendizagem da matemática, no software GeoGebra utilizamos ferramentas que permitem combinar elementos de geometria, álgebra, cálculo e estatística em uma interface interativa. Aqui estão algumas maneiras de integrar o GeoGebra na área de aprendizagem da matemática:

1. Na Geometria, o GeoGebra permite aos alunos explorar transformações geométricas, como reflexões, rotações e translações, manipulando objetos diretamente na interface do GeoGebra. Isso ajuda a solidificar a compreensão de transformações e simetrias.
2. No estudo de funções, o GeoGebra permite aos alunos explorar diferentes tipos de funções ajustando parâmetros e visualizando imediatamente as mudanças no gráfico. Isso ajuda os alunos a compreenderem melhor o comportamento das funções.
3. Na construção de atividades interativas, o software GeoGebra ajuda os alunos a criar atividades interativas para compartilhar com colegas e professores, tanto fisicamente quanto online. Isso promove a criatividade e a colaboração na compreensão da matemática com o GeoGebra.

³disponível em :<https://tse3.mm.bing.net/th?>

[id=OIP.SyDyiNkLZey2CGj3mP5WiwHaFf&pid=Api&P=0&h=180](https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.SyDyiNkLZey2CGj3mP5WiwHaFf&pid=Api&P=0&h=180) acesso em :28 julho 2024

4. O GeoGebra também permite aos alunos explorar teoremas de geometria dinâmica, ajudando-os a mover pontos e segmentos para melhor compreensão.

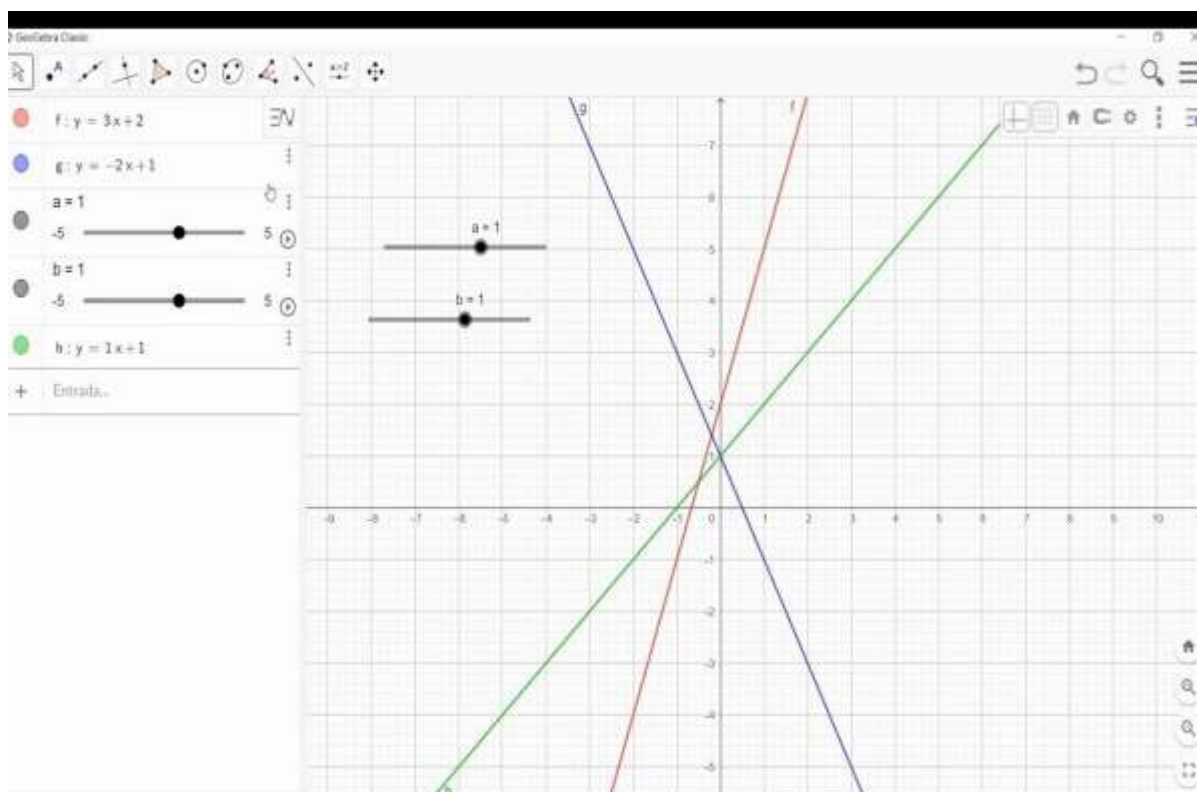
Exemplo 1: Construa o gráfico da função $y = 3x + 2$.

A construção dessa função com o GeoGebra não é tão difícil mas essa construção exige um pouco de conhecimento de informática para manipular o software por exemplo:

EXEMPLO 1:

- 1- Baixar o aplicativo GeoGebra no seu celular, tablet ou no seu computador depois abrir o aplicativo, quando terminar de abrir na tela vai lá e indica “ENTRADA” neste, a partir, inserir a função $y = 3x + 2$, e as demais funções, e depois no tecla “enter”, Figura 6.

Figura 6: Representação de funções polinomiais do primeiro grau no GeoGebra



Fonte: Site da Internet ⁴

EXEMPLO 2:

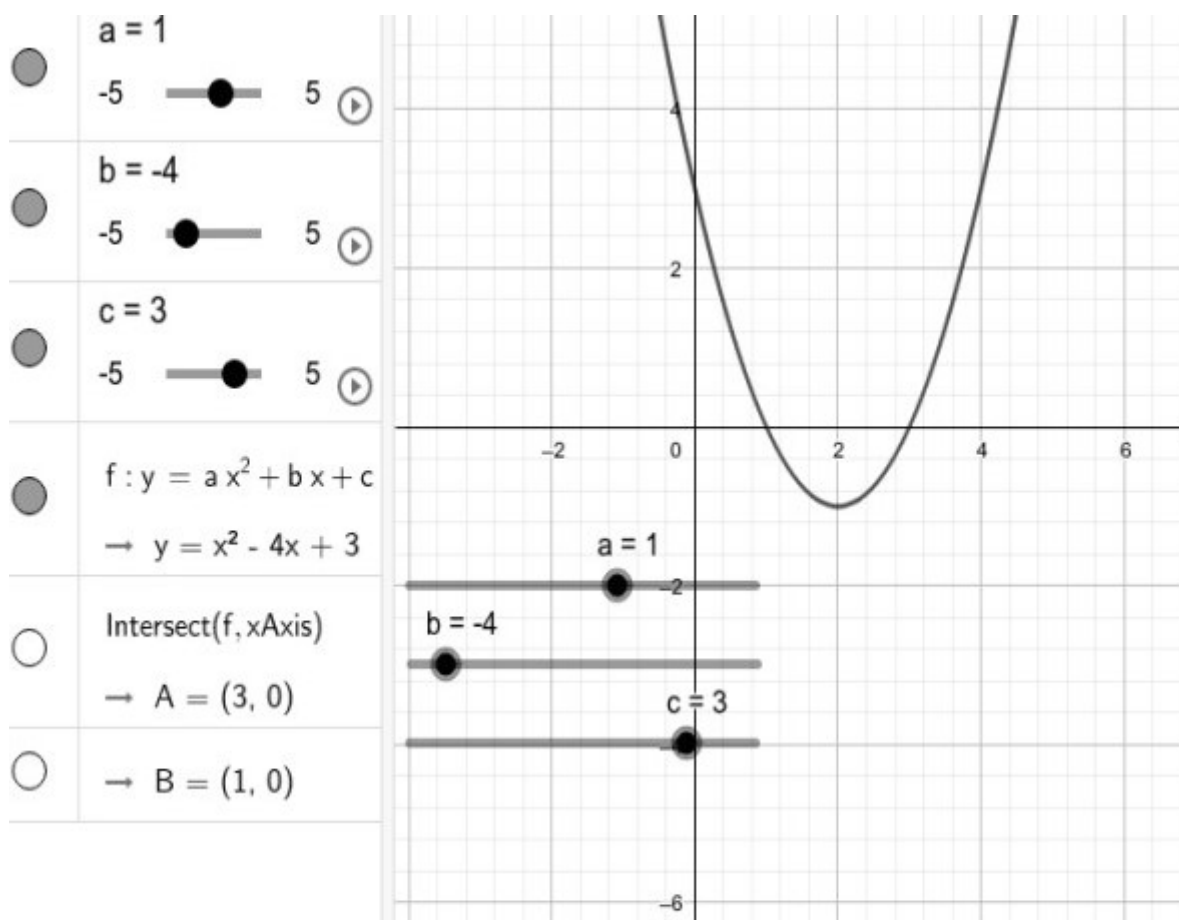
Construa o gráfico da função polinomial $y = x^2 + 4x + 3$.

Solução: No canto esquerdo inferior da tela do GeoGebra tem um campo escrito “entrada”, neste local digite a função polinômial: $y = x^2 + 4x + 3$ e em seguida tecla “enter”. Nesta situação além do asterisco que é o símbolo que o software reconhece para

4 disponível em :<https://i.ytimg.com/vi/bhIAcKYPTvQ/maxresdefault.jpg> .acesso em :28 julho 2024

multiplicação, aparece o símbolo “^” entre o “x” e o “2”, para que o GeoGebra reconheça o “2” como expoente de “x” Figura 7.

Figura 7: Construção de uma equação do segundo grau no GeoGebra



Fonte: Site da Internet⁵

O software GeoGebra oferece uma aprendizagem prática, dinâmica e mais concreta para a Educação Matemática. Ele permite aos alunos interagirem, explorarem, manipularem e experimentarem os conceitos matemáticos de uma forma mais interessante, rápida e profunda.

Por meio da interface interativa do GeoGebra, os alunos podem visualizar e manipular objetos matemáticos, como pontos, retas, gráficos de funções, figuras geométricas, entre outros. Isso possibilita uma compreensão mais intuitiva dos conceitos matemáticos, pois os alunos podem ver como as mudanças nos parâmetros afetam as representações visuais dos problemas.

Portanto, o GeoGebra é uma alternativa para tornar a aprendizagem matemática mais prática, concreta, interessante e eficaz para os alunos.

5. disponível em :<https://www.geogebra.org/resource/fsp2aagh/6zpJ4D6AfmeagzZA/material-fsp2aagh.png> .acesso em :28 julho 2024

3. METODOLOGIA

Este estudo envolve uma pesquisa qualitativa, exploratória e de análise documental, tem por amostra artigos publicados nos Anais do XIII ENEM que aconteceu no ano de 2019. Na pesquisa qualitativa, de acordo com Marconi e Lakatos (2021, p. 296), “os dados vão surgindo com o desenrolar da pesquisa”, desse modo pode-se dizer que o resultado é flexível, reflexivo e aberto à aceitação de tendências.

Conta com uma revisão bibliográfica por permitir um aprofundamento teórico sobre o tema e por identificar as principais abordagens e resultados encontrados em estudos anteriores, que segundo Gil (2009) é um método que abrange a pesquisa social, o que vem a ser confirmado por Marconi e Lakatos (2011) quando destacam que é um conjunto de técnicas de pesquisa que fundamenta a pesquisa bibliográfica.

Caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois busca explorar e descrever o conhecimento existente na literatura sobre o tema Polinômios com o uso do GeoGebra no ensino da matemática. A coleta e organização dos dados considera as fases da Análise de Conteúdo de Bardin (2011): pré-análise; exploração do material; e tratamento das informações a partir das inferências e interpretações.

A coleta de dados ocorreu a partir da análise de artigos científicos publicados nos Anais do XIII ENEM, a respeito do estudo de polinômios e funções polinomiais com o software GeoGebra em situações de ensino e de aprendizagem, bem como a discussão e compreensão dos aspectos oferecidos pelo Software para a resolução de problemas e exercícios a respeito do tema polinômios.

A organização e análise de dados considerou quadros de unidades significativas que resultaram em categorias de análise, que segundo Bardin (2011), destacaram a relação entre as unidades de significativas e, o tema, o problema de pesquisa e os seus objetivos.

Os dados foram organizados em quadros de significados considerando as especialidades que cada texto contempla tais como: 1-Título e Autores; 2-Tema e Problema; 3-Caráter do Estudo 4-Tratamento dos polinômios.

A análise dos dados consiste em uma análise documental dos textos, constituindo categorias de conteúdo,

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da

análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos (Bardin 2011, p. 117).

A análise dos artigos que foram publicados nos Anais do XIII ENEM – 2019 consideraram o desenvolvimento da atividade de polinômios com o GeoGebra, utilizando tecnologias digitais, a partir de atividades desenvolvidas com polinômios nos diferentes níveis.

Consideramos uma amostra de 4 artigos analisados, os quais apresentamos de acordo com os dados apresentados na Tabela 1 que destaca cada artigo.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Texto 1:

Título: Conceitos em ação mobilizados por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental: um olhar sobre a função polinomial do primeiro grau.

Neste texto destaca-se uma metodologia qualitativa, pois consiste na análise de atividades sobre a função polinomial do primeiro grau pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Este trabalho foca nos conceitos da função polinomial do primeiro grau, como equação do primeiro grau, coeficiente angular e linear no ensino fundamental. Nesse texto, o professor explica aos alunos o que é um monômio, sistema de equações, gráfico, e apresenta os conceitos de monômios, binômios, além de abordar a função polinomial do primeiro grau considerando-a como uma variável. As aulas resgatam o conceito de função polinomial do primeiro grau, abrangendo desde polinômios e equações do primeiro grau até os coeficientes angular e linear, com uma ênfase na representação gráfica.

Texto 2:

Título: Reflexões sobre o uso dos softwares GeoGebra e Modellus.

Este é um texto que envolve um estudo bibliográfico que visa analisar diferentes trabalhos sobre o tema. Seu objetivo é averiguar as potencialidades do software GeoGebra no ensino de matemática e investigar as contribuições do software GeoGebra para a aprendizagem da matemática, como recurso auxiliar para os conteúdos matemáticos e exploração da teoria matemática. Também são utilizadas tecnologias na sala de aula, como a TV, notebook, o pen drive, e até mesmo o celular. Quanto ao software Modellus o artigo destaca sua importância e utilização para o ensino de física. Neste trabalho, o autor sugere uma reflexão sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores para ensinar com GeoGebra

as aulas de matemática, pois no que diz respeito ao Ensino Fundamental, e autor pensar essa sugestão é uma alternativa que possam para melhorar a educação atualmente.

Texto 3:

Titulo: Efeitos de Ações sobre Função Afim com o GeoGebra no fazer docente.

Este é um texto que tem como objetivo investigar o uso da calculadora e do GeoGebra no estudo e na construção da Função Afim como forma de apresentar possibilidades de mudança para a prática docente. Os recursos utilizados neste trabalho são: a calculadora gráfica e o software GeoGebra. Os anos participantes deste trabalho são do 3º, 5º e 9º anos do ensino fundamental, do 3º ano do ensino médio e do 4º ano do ensino médio Normal. O uso do GeoGebra despertou nos professores condições tanto de replicar o procedimento vivenciado como de imaginar novas situações. O autor sugere remeter a reflexão como a necessidade de rever a própria prática pedagógica, pois o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) nas salas de aula de matemática passou a ser visto como imprescindível.

Tabela 1: dados do XIII ENEM

XIII ENEM – 2019			
Título e Nome de Autores	Tema e Problema	Caráter do estudo	Tratamento dos polinômios
Conceitos em ação mobilizados por alunos do 9º ano do ensino fundamental: um olhar sobre a função polinomial do primeiro grau Andreza Santana da Silva Franklin Fernando Ferreira Pachêco	Tema: Estudo de funções do primeiro grau no 9º ano do ensino fundamental. Problema: Quais os conceitos em ação mobilizados por alunos do 9º ano do ensino fundamental acerca do conceito de função polinomial do primeiro grau?	Estudo de funções polinomiais na aula da matemática do 9º ano do ensino fundamental, pesquisa qualitativa	À medida que o professor aprofunda os questionamentos, modifica representações, vários outros conceitos surgem: coeficiente, equação, igualdade (quando o professor acrescentou a expressão anterior $y =$, resultando em $y = x + 2$), sistema de equações, grau de uma equação, reta, gráfico, diagonal, plano cartesiano, par ordenado. E isso só nos primeiros minutos da aula.
Efeitos de Ações sobre Função Afim com o GeoGebra no fazer docente: Geziel Costa Campos José Roberto da Silva Maria Aparecida da Silva Rufino	Tema: Ações com função afim no software GeoGebra. Problema: O que justificaria a existência de resultados tão baixos como os Apresentados de 2012 em diante? Como os professores de matemática trabalham esse conteúdo? De que forma os professores podem modificar suas práticas de sala de aula para melhorar a aprendizagem de seus estudantes?	O estudo Ensino da função afim com a tecnologias digitais e de comunicação, é um estudo Exploratório.	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau; analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos; reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes e reconhecer a representação algébrica e gráfica de uma função afim.
Atividade investigativa sobre funções: uma experiência com acadêmicos do curso de agronomia utilizando o software GeoGebra. Adonis Rogério Fracaro	Tema: Estudo de funções no curso de agronomia utilizando o software GeoGebra Problema: Quais são as características e comportamentos dos gráficos das funções de primeiro e segundo graus, exponenciais e logarítmicas.	Este trabalho é do tipo estudo bibliográfico, que analisa outro artigo sobre o tema. Investiga as características e comportamentos dos gráficos das funções de primeiro e segundo grau, exponenciais e logarítmicas no nível de ensino superior.	Substitua os valores dos coeficientes “a” e “b” da função: $y = x + 1$ e descreva o comportamento do gráfico conforme esses valores são alterados. Descreva a regularidade de intersecções com os eixos. Não esqueça de utilizar valores negativos para os coeficientes! Itens importantes para serem observados: a) O que

			acontece quando o coeficiente “a” é negativo? b) O que acontece quando o coeficiente “a” é positivo?
--	--	--	---

fonte: Jimmy Accy ,(2024)

Título: Atividade investigativa sobre funções: uma experiência com acadêmicos do curso de agronomia que utilizam o software GeoGebra.

Este trabalho é do tipo estudo bibliográfico, que analisa outro artigo sobre o tema. Seu objetivo é investigar, as características e comportamentos dos gráficos das funções de primeiro e segundo grau, exponenciais e logarítmicas no nível de ensino superior.

Os recursos utilizados incluem o software GeoGebra, a resolução de problemas, os gráficos, o Google e as funções. Neste trabalho autor sugere os alunos de uso do software para desenhar os gráficos não utilizar caderno para fazer um gráfico manualmente pois esse software são disponíveis para eles e gratuitamente também como é o caso do GeoGebra e com esse software os alunos podem otimizar os tempos deles para realizar outra atividade no processo de construção de conhecimento.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A partir da leitura dos textos do XIII ENEM para realizar este trabalho, podemos constatar que as categorias contemplam os diferentes níveis de ensino da matemática, o Ensino Fundamental, o Ensino Médio, e o Ensino Superior, pois tal leitura nos permite ver a evolução do software GeoGebra na aprendizagem da matemática.

Categorias de Análise

1 .O estudo de polinômios e o Software GeoGebra no Ensino Fundamental

Na leitura do texto 'Conceitos em ação mobilizados por alunos do 9º ano do ensino fundamental: um olhar sobre a função polinomial do primeiro grau', o autor auxilia cada pessoa a compreender o conceito de função polinomial na sala de aula e as contribuições do Software GeoGebra na aprendizagem da função polinomial. Apresentou um estudo de funções polinomiais no 9º ano do Ensino Fundamental, que se utilizou do software GeoGebra e da

pesquisa qualitativa. E concluiu que a análise desse conceito, a partir de resoluções de situações que os sinalizem de forma indireta, para perceber os esquemas mobilizados pelos alunos, assim como os invariantes operatórios.

O autor do software GeoGebra, evidencia que o mesmo, não tem limites no ensino da matemática, abrange áreas como cálculo, geometria e álgebra. Ele possibilita realizar um trabalho mais dinâmico e de fácil de manipulação. Assim pode-se dizer que o software GeoGebra tem uma interface amigável e ferramentas interativas que facilitam a visualização e a compreensão dos conceitos matemáticos, para alunos desde o Ensino Fundamental.

Nos efeitos de Ações sobre Função Afim com o GeoGebra no fazer docente, o texto visa analisar a utilização do GeoGebra na função afim no ensino fundamental, abrangendo o 9º ano (EF)

Um dos aplicativos educacionais é o GeoGebra, que é um software que oferece a oportunidade de trabalhar em qualquer nível de ensino, abrangendo axiomas, teoremas e teorias, e possui recursos para trabalhar com geometria, álgebra, cálculo, estatística e gráficos.

2. O estudo de polinômios e o Software GeoGebra no Ensino Médio

Na discussão do texto Reflexões sobre o uso dos softwares GeoGebra e Modellus, os autores visam analisar a evolução das tecnologias digitais na aprendizagem diária, passando das aulas tradicionais de conteúdos de matemática para aulas com a utilização de softwares como auxiliares em sala de aula. O mesmo destaca que o uso de softwares torna as aulas de matemática mais atraentes e dinâmicas, proporcionando mais oportunidades e motivação para os alunos aprenderem, além de permitir que os professores abordem mais conteúdos de matemática em sala de aula.

No 3º ano do Ensino Médio para trabalhar com polinômios do segundo grau, o autor destaca que ferramentas como calculadoras, computadores, softwares educacionais, aplicativos, entre outros, podem oferecer melhores oportunidades para alunos e professores realizarem as tarefas educacionais.

A partir da análise desse texto, podemos observar que os autores têm como objetivo investigar as contribuições do software GeoGebra nas aulas de matemática do Ensino Médio e entender como os alunos utilizam esse software como ferramentas auxiliares para

compreender melhor os conteúdos de matemática com diferentes dispositivos tais que: TV, notebook, pen drive e celular tudo isso pode ajudar na sala aula de matemática.

Nesse sentido, é certo que os alunos enfrentam algumas dificuldades no início do uso da tecnologia em sala de aula, mas, com o desenvolvimento dos alunos no uso de softwares educacionais, na sociedade contemporânea, a tecnologia facilita as tarefas e rotinas dos alunos. Hoje, a utilização de softwares em sala de aula pode aparecer como alternativa ao processo de ensino-aprendizagem, pois prepara os alunos para esta sociedade tecnológica. Assim como consideramos Oliveira (2021) que destaca: O *software* GeoGebra é muito conhecido pelos professores de Matemática, pois proporciona que os alunos sejam mais ativos.

3. Software GeoGebra e o ensino Superior

Na análise do texto "Atividade investigativa sobre funções: uma experiência com acadêmicos do curso de agronomia utilizando o software GeoGebra", podemos observar que os autores têm como objetivo investigar os conteúdos de funções polinomiais de primeiro grau, segundo grau, exponenciais e logarítmicas no ensino básico..

Na experiência com acadêmicos do curso de agronomia utilizando o software GeoGebra, visa analisar o estudo de polinômios em uma disciplina de matemática ofertada na primeira fase do curso de agronomia. Esta disciplina abrange o estudo de operações numéricas, regras de sinais, frações, razões e proporções, regra de três simples e composta, conjuntos numéricos, expressões algébricas, equações e inequações, funções, porcentagem, cálculo de juros e trigonometria espacial.

Para trabalhar os conteúdos de funções polinomiais, optaram pela utilização do software GeoGebra, que permite construir gráficos de funções de primeiro grau e identificar as características das funções, como crescimento ou decrescimento, interseção com os eixos x e y e inclinação da reta. No início das atividades, os alunos tiveram algumas dificuldades para realizar as tarefas com o GeoGebra, pois não estavam familiarizados com o software. No entanto, o professor organizou as atividades para acompanhar os alunos no processo de aprendizagem com o GeoGebra e ajudá-los no desenvolvimento.

Aqui vale considerar que a formação dos professores no uso das tecnologias digitais é fundamental nesse contexto que de acordo com Sampaio e Leite (2013), os professores devem estar sintonizados em relação às tecnologias e sempre refletindo suas práticas pedagógicas, dessa forma será possível o oferecimento de novos métodos de ensino, que estarão envolvidos com o uso das tecnologias.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das categorias podemos dizer que o estudo apresenta uma Investigação que promove com a utilização do software GeoGebra para a exploração do tema polinômios, das características e comportamentos dos gráficos e das funções polinomiais de primeiro e segundo grau, nos três níveis de ensino.

Além disso, o GeoGebra oferece uma abordagem prática para aprender matemática, o que pode ser mais eficaz para muitos alunos do que simplesmente ouvir explicações teóricas. Ao experimentarem e explorarem ativamente os conceitos matemáticos, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais profunda e duradoura dos mesmos.

Neste trabalho, abordamos diferentes aspectos da tecnologia digital na educação do Brasil, explorando tanto a trajetória da informática na educação no país quanto às diferentes etapas da evolução tecnológica na educação. Discutimos como essa evolução tecnológica impacta a aprendizagem da matemática em sala de aula.

Os dados e resultados mostram que as tecnologias digitais podem parecer um desafio para alguns alunos e professores que não têm formação em informática, mas este trabalho mostra a importância dessas tecnologias para os professores que sabem como utilizá-las. Além disso, destacamos o software GeoGebra, como um aplicativo educacional que auxilia alunos e professores a trabalhar diferentes conteúdos de matemática de maneira fácil e dinâmica, incluindo: Cálculo, Geometria Analítica, Álgebra, Geometria Plana.

Esses são alguns dos conceitos de matemática que podem ser explorados com o software GeoGebra. Analisando diferentes textos que abordaram a utilização do software GeoGebra tanto na Educação Matemática quanto na aprendizagem, e nas diferentes categorias, a saber: Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superiores textos que mostram como a utilização do GeoGebra significa mudanças na aprendizagem. Os alunos podem aprender conceitos de matemática, e os professores podem ensinar matemática de maneira mais dinâmica. Toda essa análise dos textos mostra que, no dia a dia, a utilização do software GeoGebra e de outros aplicativos educacionais se torna válido na educação.

5.REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ana Paula Rocha de. O uso das Tecnologias na Educação: Computador e Internet. Biblioteca Digital de Monografias, Brasília, ago. 2011. Disponível em: . Acesso em: 18 julio 2024

ASSIS A.; MARQUES W. Ambientes virtuais e formação de professores: de construções individuais às interações coletivas. [recurso eletrônico]. Seropédica, RJ: Ed. da UFRRJ, 2017.
BARDIN, Laurence . (2011). **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George, **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015

BARROS, ALINE FABIANA. O USO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZADO. [S. l.], 2019. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_o_uso_da_tecnologia_como_ferramenta_aprendizado_1.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.

BASTOS, Rita de Cássia P. Silva; Família e Escola: a parceria que deu certo.COPEDIN, Salvador-BA, 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho .; SCUCUGLIA,Ricardo Scucuglia Rodrigues .; GADANIDIS, G. Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização de pensamento. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior.Cairu em Revista, ano 3, n. 4, p.119–143, jul./ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

Celso Ribeiro Campos, Otávio Roberto Jacobini, Maria Lucia L Wodewotzki, Denise Helena Lombardo Ferreir. Educação estatística no contexto da Educação crítica. **Revista Bolema**, v. 24, nº 39, ago. 2011.

CHIARI, A. S. S.; BORBA, Marcelo de Carvalho . Ambientes virtuais de aprendizagem e educação matemática online: biblioteca interativa ou livro didático dinâmico? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2014, São Carlos - SP. Anais... São Carlos - SP, 2014.

DUVAL, R. Registre de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et Sciences Cognitives. Strasbourg: IREM – ULP, v. 5, p. 37-65. 1993.
FANTI, ERMÍNIA DE LOURDES CAMPELLO. UTILIZANDO O SOFTWARE

GEOGEBRA NO ENSINO DE CERTOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS. V Bienal da SBM Sociedade Brasileira de Matemática: UFPB - Universidade Federal da Paraíba, 22 out. 2010. Disponível em: http://www.mat.ufpb.br/bienalsbm/arquivos/Conferencias/ErminiadeLourdesCampello/Bienal_erminia_2010_trabalho.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.

GRAVINA, Maria Alice; BURIGO, Elise Zardo; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática. Evangraf, Porto Alegre, v. 1, 180 p, 2012.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2009

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amstras de Domicílio**: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal em 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2015

KENSKI, Vani Moreira **Educação e Tecnologias o Novo Ritmo da Informação**. Editora Papirus. Campinas, SP, 8º edição, 2011.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias. O novo ritmo da informação. Campinas: Papirus Editora. 2013.

LAKATOS, Eva M. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Grupo GEN, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026580/>. Acesso em: 18 julho 2024

MACHADO, Sá. **O uso do software geogebra no estudo de funções**. [S. l.], 2017. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/12142/0. Acesso em: 28 nov. 2023.

MARCHETTI, Josiane Mazurana; KLAUS, Vanessa Lucena Camargo de Almeida. Software GeoGebra: um recurso interativo e dinâmico para o ensino de Geometria Plana. **Caderno PDE**, Curitiba, v. I, 2014.

MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. 7ª. ed. [S. l.]: ATLAS S .A, 2011.

MEIER, Melissa.; GRAVINA, M. A. Modelagem no GeoGebra e o desenvolvimento do pensamento geométrico no Ensino Fundamental. In: Conferência Latino-americana de GeoGebra, 1., 2012. Anais...p. CCL-CCLXIV.

MORAN, J. M. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. 2017. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf. Acesso em: 19 julho 2024

NUNES, Daniel Martins. **O uso da linguagem de programação de computadores no ensino de Matemática: alternativa metodológica para uma integração disciplinar**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, 2016.

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho. **O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau**. [S. l.], 29 ago. 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribicoes-do-isofwarei-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>. Acesso em: 29 ago. 2023.

PRETTO, Nelson De Luca; SILVEIRA, Sérgio Amadeu. (Org.). *Além das redes de comunicação: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder*. Salvador: Edufba, 2008.

RAMOS, F. P. Tecnologia e educação. Para entender a história, ano 2, p. 01-06, jan. 2011.

REZENDE, Wanderley Moura, PESCO, Dirce et BORTOLOSSI, Humberto . Explorando aspectos dinâmicos no ensino de funções reais com recursos do GeoGebra. In: **Conferência latino-americana de GeoGebra**, 1., 13 a 15 de novembro de 2012.

SANTOS, Ednardo Lopes. **Possibilidades de uso do geogebra para compreensão de conceitos geométricos da geometria espacial: uma experiência com alunos do terceiro**

ano do Ensino Médio. [S. l.], Disponível em: http://www2.uesb.br/ppg/profmat/wpcontent/uploads/2018/11/Dissertacao_EDNARDO_LOPES_DOS_SANTOS.pdf. Acesso em: 29 nov. 2023.

SANTOS, R. A. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade:** sinalizações de práticas educativas CTS. 2016. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SCHEFFER, Nilce. Fatima. As TIC na formação do professor de Matemática: um olhar para a investigação de conceitos geométricos. In: LOSS, A. S.; CAETANO, A. P. V.; PONTE, J. P. P. (Org.). Formação de professores no Brasil e em Portugal: pesquisas, debates e práticas. Curitiba, PR: Appris, 2015. p. 273-288.

SCHEFFER, Nilce. Fatima. Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais. Curitiba: Appris, 2017.

SCHEFFER, Nilce Fatima.; HEINECK, Angelica. Elis. Ambientes Informatizados de Aprendizagem na investigação de construções geométricas: uma experiência com professores do Oeste Catarinense. **Caminho Aberto** - Revista de Extensão do IFSC, SC ano 3, n. 4, p. 40, jul. 2016.

SCUCUGLIA, R. A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

SIERPINSKA, ANNA. **On understanding the notion of function.** In: DUBINSKY, E.; HAREL, G. (Eds.). The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy. Vol. 25. USA: M.A.A. Notes, 1992, p. 25-58.

SILVA, Josseline Barbosa, **Estudo da influência de softwares educativos para o aprendizado de matemática, no desenvolvimento do raciocínio lógico de alunos do Ensino Fundamental I.** Fortaleza, Ceará, 2009, In: Tecnologias digitais na educação: o perfil de professor esperado para o século XXI. [S. l.], Disponível em: <file:///C:/Users/Rose/Downloads/Tecnologias%20Digitais%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20-%20O%20perfil%20de%20professor%20esperado%20para%20o%20seculo%20XXI.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2023.

Villarreal, M., e Borba, Marcelo de Carvalho . (2010). Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and ... notebooks throughout 100 years of ICMI. ZDM Mathematics Educations, 42(1), 49-62. doi: 10.1007/s11858-009-0207-3.

APÊNDICE A Trabalhos analisados do XIII ENEM	
Trabalho	Indicação bibliográfica dos trabalhos
	DA SILVA, Andreza Santana; FERREIRA PACHÊCO, Franklin Fernando. Conceitos em ação mobilizados por alunos do 9º ano do ensino fundamental: um olhar sobre a função polinomial do primeiro grau. [S. l.], 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Rose/Downloads/478627.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.
	DA SILVA, Antonio Edson Brandão; DE ARAÚJO, Maria Izabel Lopes. REFLEXÕES SOBRE O USO DOS SOFTWARES GEOGEBRA E MODELLUS. [S. l.], 2021. Disponível em: file:///C:/Users/Rose/Downloads/483847%20anais.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.
	CAMPOS, Geziel Costa; SILVA, José Roberto; RUFINO, Maria Aparecida da Silva. Efeitos de Ações sobre Função Afim com o GeoGebra no fazer docente. [S. l.], 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Rose/Downloads/483916%20nnnnnn.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.
	FRACARO, Adonis Rogério. Atividade investigativa sobre funções: uma experiência com acadêmicos do curso de agronomia utilizando o software Geogebra. [S. l.], 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Rose/Downloads/484435.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.
	FREITAS, Cláudio Lopes de; MANFREDO, Elizabeth Cardoso Gerhardt. Formação Docente para o uso do Software Geogebra no Ensino de Matemática nos Anos Iniciais. [S. l.], 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Rose/Downloads/484344.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.