UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

O USO DE PLATAFORMAS DIGITAIS COMO RECURSO PARA O ENSINO DA FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2° GRAU

KARINE DA SILVA LIMA

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2025

KARINE DA SILVA LIMA

O USO DE PLATAFORMAS DIGITAIS COMO RECURSO PARA O ENSINO DA FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2° GRAU

Dissertação de Mestrado submetida ao Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS) como parte integrante dos requisitos para obtenção de Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Orientadora: Profa.ª Dra.ª Veleida Anahí Capua da Silva Charlot

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2025

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Lima, Karine da Silva
L732u O uso de plataformas digitais como recurso para o ensino da função polinomial de 2° grau / Karine da Silva Lima ; orientadora Veleida Anahí Capua da Silva Charlot. – São Cristóvão, SE, 2025.
69 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Matemática (Ensino médio). 2. Base Nacional Comum Curricular. 3. Software educacional. I. Charlot, Veleida Anahí Capua da Silva, orient. II. Título.

CDU 51:37

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIMA

KARINE DA SILVA LIMA

O USO DE PLATAFORMAS DIGITAIS COMO RECURSO PARA O ENSINO DA EQUAÇÃO DO 2° GRAU

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
27 DE FEVEREIRO DE 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br VELEIDA ANAHI CAPUA DA SILVA CHARLOT
Data: 09/04/2025 21:01:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Veleida Anahi Capua da Silva Charlot (Orientadora)
PPGECIMA/UFS

Documento assinado digitalmente
gov.br DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA
Data: 06/03/2025 22:06:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Divanizia do Nascimento Souza (Membro interno)
PPGECIMA/UFS

Documento assinado digitalmente
gov.br SUZANA MARY DE ANDRADE NUNES
Data: 08/04/2025 08:30:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Suzana Mary de Andrade Nunes (Membro externo)
Universidade Federal de Sergipe/UFS

Profa. Dra. Fatima Bezerra Negromonte (Membro externo)
Universidade Federal de Sergipe/UFS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder força, sabedoria e inspiração ao longo desta jornada acadêmica. Sem Sua presença, este caminho teria sido ainda mais desafiador. À minha família, especialmente à minha mãe e à minha irmã, expresso minha mais profunda gratidão pelo apoio incondicional, pelo carinho e pela crença inabalável em meu potencial. O incentivo, a paciência e a compreensão de ambas foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Sem o amor e a motivação que me ofereceram, esta conquista não teria sido possível. À minha orientadora, Veleida Charlot, sou imensamente grata por sua orientação precisa, paciência e expertise. Sua dedicação à pesquisa e ao ensino não apenas guiou este trabalho, mas também me inspirou a buscar sempre a excelência acadêmica e profissional. Aos meus colegas de curso e amigos, agradeço pela parceria, pelo compartilhamento de conhecimentos e pelas trocas de experiências ao longo dessa trajetória. O apoio mútuo e a camaradagem foram essenciais para superar os desafios e tornar essa caminhada mais leve e enriquecedora. Aos professores e funcionários da Universidade Federal de Sergipe, minha sincera gratidão pelo conhecimento transmitido e pelo suporte ao longo dos anos. Em especial, agradeço às professoras Divanizia Souza, Fátima Negromonte e Suzana Nunes, cujas contribuições durante minha qualificação e defesa, por meio de críticas construtivas, foram essenciais para o aprimoramento desta pesquisa. Este trabalho é fruto de um esforço coletivo e de valiosas aprendizagens que levarei comigo por toda a vida. A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa jornada, meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O presente trabalho investiga a aplicação de ferramentas digitais no ensino da Função Polinomial de 2° grau, com foco no currículo de Sergipe e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Diante dos desafios e limitações enfrentados pelos professores na implementação dessas tecnologias em suas práticas pedagógicas, destacando as barreiras pedagógicas e estruturais que dificultam sua adoção eficaz, busca-se responder à seguinte questão: como os recursos digitais podem ser utilizados para ensinar a equação do 2° grau no contexto do currículo de Sergipe, conforme as diretrizes da BNCC?. Para isso, o estudo analisa como as plataformas *Khan Academy, Google e GeoGebra* podem ser utilizadas para facilitar o ensino de matemática, oferecendo um aprendizado mais dinâmico e interativo, alinhado às competências consideradas pela BNCC. O objetivo principal é explorar a integração de tecnologias digitais no ensino da Função Polinomial de 2° grau, a fim de proporcionar um ensino mais significativo, acessível e inclusivo aos alunos, além de desenvolver habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Os resultados mostraram que a capacitação docente e o uso adequado das ferramentas digitais podem transformar o ensino da matemática, tornando-o mais relevante e conectado ao cotidiano dos estudantes, e a abordagem tradicional da função polinomial do 2º grau enfatizando conceitos algébricos e métodos resolutivos, sem explorar adequadamente abordagens dinâmicas e interativas pode influenciar no aprendizado mais significativo para os alunos. Em última análise, a dissertação expôs um caminho para uma educação mais inclusiva e equitativa, capaz de atender às necessidades dos alunos e preparar os jovens para um mundo digitalizado e interconectado.

Palavras-chave: BNCC. Ensino de Matemática. Ferramentas digitais. Função Polinomial de 2° grau. Tecnologias educacionais.

ABSTRACT

The present work investigates the application of digital tools in the teaching of the Polynomial Function of the 2nd degree, focusing on the curriculum of Sergipe and the guidelines of the National Common Curricular Base - BNCC. In view of the challenges and limitations faced by teachers in the implementation of these technologies in their pedagogical practices, highlighting the pedagogical and structural barriers that hinder their effective adoption, we seek to answer the following question: how can digital resources be used to teach the 2nd degree equation in the context of the Sergipe curriculum, according to the BNCC guidelines?. To this end, the study analyzes how the Khan Academy, Google and GeoGebra platforms can be used to facilitate the teaching of mathematics, offering more dynamic and interactive learning, aligned with the competencies considered by the BNCC. The main objective is to explore the integration of digital technologies in the teaching of the 2nd degree Polynomial Function, in order to provide a more meaningful, accessible and inclusive teaching to students, in addition to developing essential skills for the 21st century, such as critical thinking and problem solving. The results showed that teacher training and the proper use of digital tools can transform the teaching of mathematics, making it more relevant and connected to the daily lives of students, and the traditional approach of the polynomial function of the 2nd degree emphasizing algebraic concepts and problem-solving methods, without properly exploring dynamic and interactive approaches can influence more meaningful learning for students. Ultimately, the dissertation laid out a path to a more inclusive and equitable education capable of meeting the needs of students and preparing young people for a digitized and interconnected world.

Key words: BNCC. Mathematics Teaching. Digital tools. 2nd degree Polynomial Function. Educational technologies.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
KA	Khan Academy
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos sobre a Khan Academy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface do GeoGebra
Figura 2 - Representação gráfica de uma Função Polinomial de 2° grau
Figura 3 - Elementos plataforma Google.
Figura 4: Distribuição da quantidade de atividades formativas realizadas pelos professores de escolas públicas no SAEB 2021.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16

2.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO 16

2.1.1 A PLATAFORMA KHAN ACADEMY 18

2.1.2 O GEOGEBRA 22

2.1.3 A PLATAFORMA GOOGLE E SEUS ELEMENTOS NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 2° GRAU 25

3 AS EQUAÇÕES NA HISTÓRIA 29

3.1 UMA BREVE HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU 29

3.2 A FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2° GRAU NA EDUCAÇÃO BÁSICA 31

3.2.1 AS POTENCIALIDADES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) 31

3.3 O PROFESSOR E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICS) 34

3.3.1 DESAFIOS DO CORPO DOCENTE 37

4 PERCURSO METODOLÓGICO 41

4.1 TIPO DE PESQUISA 41

4.2 ESTADO DA ARTE 42

4.3 PROCESSO DE COLETA DE DADOS 48

5 A ABORDAGEM DA FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2° GRAU NA BNCC E NO CURRÍCULO DE SERGIPE 50

6 CONCEITUANDO TECNOLOGIA 51

6.1 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO 52

6.2 BNCC E CURRÍCULO DE SERGIPE 54

7 EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM PLATAFORMAS EDUCACIONAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO SOBRE MÉTODOS E IMPACTOS NA APRENDIZAGEM 57

7.1 TIPOS DE DIDÁTICA EM PLATAFORMAS EDUCACIONAIS 58

7.2 EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS 59

CONSIDERAÇÕES FINAIS 60

REFERÊNCIAS 62

FONTES COMPLEMENTARES 66

INTRODUÇÃO

A crescente digitalização do ensino e a integração das tecnologias no processo educacional modificaram significativamente a forma como o conhecimento era transmitido, especialmente no campo das ciências exatas. Nesse contexto, plataformas digitais emergiram como ferramentas valiosas para complementar o ensino tradicional, proporcionando recursos interativos e conteúdos adaptáveis às necessidades dos alunos. A personalização do ensino é um benefício da integração das Tecnologias digitais da informação e comunicação - TDICs em sala de aula, pois o professor tem a possibilidade de criar roteiros de estudo personalizados, que os estudantes podem acessar e seguir no seu próprio ritmo. Essa flexibilidade possibilitou que cada aluno avançasse conforme suas habilidades, velocidade de aprendizado e condições individuais, realizando a avaliação quando se sentisse preparado. Dessa forma, o aprendizado se tornou mais individualizado e eficaz (MORAN, 2018).

Há tempos existem muitos conteúdos fundamentais da matemática que eram abordados de maneira tradicional, o que frequentemente levavam à dificuldade de compreensão por parte dos alunos. Essa abordagem, muitas vezes centrada na memorização e na repetição de fórmulas, não favorecia o entendimento profundo dos conceitos matemáticos. Segundo pesquisas sobre ensino de matemática, práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos prontos tendiam a dificultar o engajamento dos estudantes, já que a ausência de conexões com o cotidiano prejudicava a compreensão e o interesse pela disciplina (MENEGAIS, 2015). Como resultado, muitos estudantes acabavam se sentindo desmotivados e desconectados da disciplina, uma vez que não conseguiam ver a relevância e a aplicação prática do que estavam aprendendo. Para reverter esse cenário, foi essencial adotar metodologias de ensino mais dinâmicas e interativas, que estimulassem a curiosidade e a participação dos alunos, tornando a matemática mais acessível e significativa para eles.

A Função Polinomial de 2° grau, é um conceito fundamental no ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio, que exige uma abordagem didática que possibilite a compreensão conceitual e a aplicação prática pelos alunos. Ponte et al. (2003) defendem que a introdução de equações polinomiais no ensino deveriam estar vinculadas à exploração de situações práticas, contribuindo para a formação do pensamento crítico e a resolução de problemas no cotidiano dos estudantes. Tradicionalmente, o ensino desse conteúdo foi mediado por explicações teóricas e exercícios práticos.

A escolha da equação do 2º grau como tema central desta pesquisa se justifica pela sua relevância no ensino de matemática e pela dificuldade frequente dos alunos em compreendê-la

de maneira significativa. Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) indicam que grande parte dos estudantes brasileiros apresenta baixo desempenho em matemática, especialmente em questões que envolviam raciocínio algébrico e resolução de equações. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias pedagógicas inovadoras que facilitem a aprendizagem desse conteúdo.

Segundo o PISA em 2022, o Brasil apresentou um desempenho médio de 379 pontos em matemática. A pontuação é inferior à média do Chile (412), Uruguai (409) e Peru (391). Não há diferença estatisticamente significativa entre a média brasileira, da Colômbia (383) e da Argentina (379). Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nesta disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiu alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior).

Outro aspecto fundamental desta pesquisa foi a identificação da lacuna existente nos estudos sobre o ensino da equação do 2º grau com o uso de plataformas digitais. Embora existam pesquisas sobre o impacto das tecnologias digitais na educação, há uma carência de estudos específicos que analisassem de forma detalhada, a integração entre essas ferramentas e o ensino deste conteúdo matemático. Este estudo pretende contribuir para essa discussão, demonstrando como a utilização de plataformas como *Khan Academy, GeoGebra e Google* pode impactar positivamente a aprendizagem dos alunos, além de oferecer subsídios para que professores implementem esses recursos de forma eficiente em sala de aula.

Dessa forma, a pesquisa não apenas reafirma a importância da equação do 2º grau no currículo escolar, mas também propõe um olhar inovador sobre sua abordagem didática, explorando novas possibilidades para o ensino da matemática por meio das tecnologias digitais.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC, implementada em 2017, estabelece uma padronização mínima de conteúdos para todas as escolas do país, enfatizando competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos. Diante disso, surge a pergunta de pesquisa: como as ferramentas digitais podem ser utilizadas para ensinar a Função Polinomial de 2° grau no contexto do currículo de Sergipe, conforme as diretrizes da BNCC?

A importância das ferramentas digitais na educação moderna tem se tornado cada vez mais evidente, especialmente à medida que o acesso à tecnologia se amplia e as metodologias de ensino evoluem para atender às demandas do século XXI. Moran (2015) aponta que a tecnologia na educação não apenas moderniza os métodos de ensino, mas também incentiva práticas pedagógicas mais interativas e colaborativas, desenvolvendo competências essenciais

para o mundo contemporâneo. Esses recursos desempenharam um papel fundamental no apoio à aprendizagem ativa e na construção de competências essenciais para o mundo contemporâneo, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes.

A tecnologia foi vista como uma ferramenta complementar, que auxilia na construção de habilidades, atitudes dos alunos e conhecimento, que de acordo com Valente (2003, p. 140), "conhecimento é o que cada indivíduo constrói como produto do processamento, da interpretação, da compreensão da informação". A integração de ferramentas digitais no processo educativo contribuiu para a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e inclusivos, onde os alunos podiam interagir com o conteúdo de maneiras que transcendem os métodos tradicionais de ensino.

Dentro desse contexto, diversas ferramentas digitais destacaram-se como mecanismos poderosos para complementar o ensino tradicional. A justificativa para a realização deste estudo foi fundamentada na relevância crescente das ferramentas digitais no cenário educacional contemporâneo. Em um mundo cada vez mais tecnológico, as ferramentas digitais se mostraram essenciais para ampliar as possibilidades de ensino, promoveram a inclusão e atenderam às diferentes necessidades dos alunos.

A inserção da tecnologia ao currículo de Sergipe tem o potencial de otimizar o ensino da matemática, com destaque para a equação do 2º grau, que se beneficia especialmente de abordagens visuais e interativas. Ao incorporar, esperava-se não apenas elevar o desempenho acadêmico dos alunos, mas também promover uma educação mais inclusiva, capaz de atender a diferentes estilos de aprendizagem. Além disso, possibilitou uma adaptação mais fluida às demandas do século XXI, que exigiam uma educação que ia além dos métodos tradicionais e preparasse os estudantes para um mundo cada vez mais digital e interconectado. Assim, o estudo justifica-se pela necessidade de exploração do uso eficaz de recursos tecnológicos que possam transformar o ensino, tornando a aprendizagem mais significativa e equitativa.

Para que a implementação da tecnologia na educação fosse eficiente, era indispensável a capacitação contínua dos professores. Conforme Moran (2015), o uso eficaz dessas ferramentas depende não apenas da disponibilidade de equipamentos, mas também da habilidade dos docentes em integrá-los de forma pedagógica e significativa. Os docentes desempenharam um papel central na mediação entre os recursos tecnológicos e os estudantes, sendo necessário que dominassem não apenas o uso técnico, mas também as estratégias pedagógicas que potencializavam a aprendizagem. Essa formação preparava-os para utilizar as tecnologias de forma significativa, promovendo práticas inovadoras que atendessem às diversas necessidades dos alunos e enriquecessem o processo educativo. Além disso, Valente (2014) ressalta que a

formação docente deve considerar tanto os aspectos teóricos quanto práticos, permitindo que os professores se sintam confiantes para inovar em sala de aula e explorar o potencial das tecnologias para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Esta investigação teve como objetivo principal analisar como as ferramentas digitais podem ser aplicadas no ensino da equação do 2º grau, alinhando essa prática com o currículo de Sergipe e as diretrizes da BNCC, visando promover um aprendizado significativo e acessível aos alunos. A Função Polinomial de 2° grau é um conteúdo central no ensino da matemática, sendo fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático dos alunos. Neste sentido, a utilização de plataformas digitais podem ampliar as possibilidades de ensino, trazendo recursos inovadores e interativos para o processo de aprendizagem, alinhando a prática pedagógica às demandas tecnológicas da atualidade.

Além do objetivo geral, este estudo estabeleceu metas específicas que aprofundam a análise proposta:

- Examinar as ferramentas digitais, Khan Academy, Google e GeoGebra como auxiliadores do ensino da equação do 2º grau, levando em consideração o contexto e os objetivos da BNCC.
- Identificar os desafios e limitações enfrentados pelos professores na implementação de plataformas digitais, identificando as principais barreiras pedagógicas e estruturais.
- Explorar como as competências e habilidades relacionadas ao uso de tecnologias digitais, conforme estabelecidas pela BNCC e pelo currículo de Sergipe, podem ser desenvolvidas por meio da integração de ferramentas digitais ao ensino.

Esta dissertação delineou, no decorrer das suas seções, um percurso para que o leitor possa compreender o papel das ferramentas digitais, incluindo plataformas como: Khan Academy, Google e GeoGebra, no ensino da equação do 2º grau. Foram discutidos os benefícios dessas ferramentas tecnológicas em relação ao desenvolvimento de habilidades matemáticas, alinhando-se aos objetivos da BNCC. O foco foi fixado na forma como esses recursos podem facilitar a compreensão conceitual e prática desse conteúdo, promovendo um aprendizado mais interativo e contextualizado, especialmente no âmbito do currículo do Estado.

Em adição, o estudo abordou os desafios e limitações que os professores enfrentam ao implementar plataformas digitais em suas práticas pedagógicas. Foram identificadas as principais barreiras, tanto pedagógicas quanto estruturais, que dificultavam a integração eficaz dessas ferramentas no ambiente escolar. Essa análise foi crucial para entender o contexto educacional ao longo do tempo e para propor soluções que ajudem os educadores a superar esses

obstáculos futuros, garantindo que o uso da tecnologia seja verdadeiramente benéfico para o aprendizado dos alunos.

Por fim, foi explorada a maneira como as competências e habilidades relacionadas ao uso de tecnologias digitais, conforme delineadas pela BNCC e pelo currículo de Sergipe, foram desenvolvidas através da integração de ferramentas digitais no ensino. O objetivo foi destacar a importância de um ensino que não apenas introduza a tecnologia, mas que também prepare os alunos para o mundo contemporâneo, promovendo habilidades essenciais como pensamento crítico, resolução de problemas e autonomia no aprendizado. A pesquisa buscou apresentar um panorama abrangente das práticas digitais na educação matemática, propondo um caminho para uma abordagem mais inclusiva e eficaz.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica buscou estabelecer um referencial robusto que sustentou a análise dos dados coletados e a interpretação dos resultados da pesquisa. Esse referencial teórico proporcionou uma compreensão aprofundada dos temas explorados, permitindo contextualizar as descobertas dentro de um cenário educacional mais amplo. De acordo com Delors (1998), a fundamentação teórica é essencial para orientar a análise dos dados e assegurar que os resultados sejam interpretados em consonância com os pilares fundamentais da educação, como aprender a conhecer, fazer, conviver e ser. Esta seção foi destinada ao fortalecimento da base teórica da investigação, abordando as contribuições das tecnologias digitais para a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades essenciais, bem como o potencial das interfaces digitais no processo de ensino-aprendizagem.

Com essa finalidade, examinou-se o papel de plataformas digitais, como Khan Academy, GeoGebra e Google, que tem se mostrado valiosa para a gestão de conteúdo, para o monitoramento do progresso dos estudantes e para a promoção de um aprendizado ativo. A segunda parte do capítulo abordou o ensino da Função Polinomial de 2° grau, explorando sua evolução histórica, as dificuldades no ensino e na aprendizagem desse conteúdo, e a aplicação de tecnologias digitais como mediadoras no processo de ensino. Por fim, o capítulo incluiu uma reflexão sobre as limitações enfrentadas pelos docentes ao incorporar TDIC em suas práticas pedagógicas.

2.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Na sociedade atual, marcada pela presença constante de dispositivos digitais e pela ampla acessibilidade à informação, as TDICs surgiram como componentes essenciais para a formação dos indivíduos. Na educação, as TDICs desempenharam um papel cada vez mais relevante, promovendo o acesso ao conhecimento, facilitando a comunicação e permitindo novas formas de aprendizado. Assim, as instituições escolares reconheceram a relevância das tecnologias para o processo de aprendizagem na contemporaneidade. “Pensar no processo de ensino e aprendizagem em pleno século XXI sem o uso constante dos diversos instrumentos tecnológicos é deixar de acompanhar a evolução que está na essência da humanidade” (SILVA; CORREA, 2014, p.4).

As TDICs transformaram a educação ao oferecer novas possibilidades de ensino e aprendizagem. Elas incluíram ferramentas e plataformas digitais, como aplicativos, softwares educacionais, redes sociais e ambientes virtuais de aprendizagem, que expandiram os recursos

pedagógicos além do ambiente físico da sala de aula. Silva (2020) evidenciou que a integração das TDICs na educação possibilita uma aprendizagem mais interativa, acessível e adaptada às necessidades dos alunos, promovendo metodologias ativas, como a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projetos.

> Estamos vivendo na era da tecnologia, e vivemos em contato direto com recursos multimídias, seja na escola, na rua, ou em casa, intensificado cada vez mais com a modernização constante. O uso da mídia está cada vez mais presente na sala de aula, através de aparelhos eletrônicos, tais como: o celular, o tablet, o notebook, entre outros. São instrumentos de muita utilidade no seu cotidiano, e necessários para obter informações e socializar conhecimentos (BENTO; BELCHIOR, 2016, p. 2).

Um dos maiores benefícios das tecnologias no ambiente educacional foi a possibilidade de promover um aprendizado mais colaborativo e significativo. Ferramentas digitais, como plataformas e aplicativos, estimulam a colaboração e o trabalho em equipe, habilidades cruciais em um mercado de trabalho que valoriza a cooperação e a troca de ideias. Assim como indicam Marcon e Malaggi (2021, p. 12), “Entre as diversas tecnologias disponíveis na Web 2.0, indicamos, a seguir, algumas que podem contribuir com as práticas pedagógicas na Educação Básica: Canva, Youtube, Google drive, Google Meet, Google forms [...].”

Além disso, essas tecnologias tornaram o aprendizado mais significativo, ao permitirem que os estudantes participassem ativamente do processo, investigando e desenvolvendo suas próprias ideias, em vez de somente receberem informações passivamente. Apesar das vantagens, a implementação das TDICs apresentou desafios significativos, como a falta de infraestrutura, de acesso adequado a dispositivos digitais e à internet em muitas escolas, o que limitou o alcance e o impacto das TDICs. Além disso, muitos professores enfrentavam dificuldades para adaptar suas práticas pedagógicas ao uso dessas tecnologias, o que reforçou a importância de investimentos em formação continuada constantemente. Pinto (2019) destaca a necessidade de que a gestão escolar assegure ações de treinamento e atualização constantes, permitindo que os educadores — muitas vezes de gerações anteriores — possam adaptar-se efetivamente ao contexto contemporâneo.

Sem o preparo necessário, o uso das TDICs poderia ser superficial, resultando em uma aplicação limitada de seu potencial pedagógico. Silva, Prates e Ribeiro (2015), também identificaram como um dos principais desafios no uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem a insuficiência na formação dos docentes nessa área. Tal lacuna contribuiu para que muitos professores demonstrassem resistência à adoção e integração de novas tecnologias em suas práticas pedagógicas, optando por não utilizá-las devido à falta de qualificação adequada.

> Como podemos observar a inserção das TICs na escola implica em muitos desafios, primeiro porque temos aqueles que acreditam que basta utilizarem as tecnologias que já temos para efetuar um bom papel na educação, segundo desafio e muito mais árduo é o fato de que temos que aprender a lidar com as novas tecnologias e esse processo não se detém de nenhuma receita, até mesmo porque interfere diretamente na política de gestão escolar e em seus currículos, o que desafia a escola a pensar e discutir o uso das TICs de forma coletiva, visto que seu principal objetivo é o de melhorar, promover e dinamizar a qualidade de ensino para que ocorra sempre de forma democrática (CARMO; RAMOS, 2012).

Para superar esses desafios, foi essencial que investimentos fossem direcionados para garantir que as tecnologias estivessem disponíveis de forma ampla e inclusiva. Isso incluiu não apenas fornecer infraestrutura e dispositivos, mas também promoveu uma formação docente que capacitasse os professores a utilizarem as TDICs de forma eficaz e inovadora. Com isso, foi possível construir um ambiente educacional que, além de acessível e moderno, estivesse preparado para fomentar as habilidades e competências que a sociedade contemporânea exigiria dos futuros cidadãos.

2.1.1 A PLATAFORMA KHAN ACADEMY

A Khan Academy é uma organização educacional sem fins lucrativos criada em 2008 por Salman Khan, um engenheiro e educador. A ideia começou em 2004, quando Khan começou a dar aulas de matemática online para sua prima usando o Yahoo! Doodle. Essas aulas foram gravadas e postadas no YouTube, onde rapidamente ganharam popularidade. Percebendo o potencial de suas lições, Khan decidiu criar uma plataforma dedicada à educação online acessível a todos.

A missão da Khan Academy foi fornecer uma educação gratuita e de alta qualidade para qualquer pessoa, em qualquer lugar. A plataforma oferece uma ampla gama de conteúdos, incluindo matemática, ciências, economia, história e artes. Utilizando vídeos explicativos, exercícios práticos e recursos interativos, a Khan Academy permite que os alunos aprendam no seu próprio ritmo. O modelo de aprendizado baseado em domínio da plataforma auxiliou os alunos a garantirem a compreensão completa dos conceitos antes de avançar. Como dito por Salman: “Uma compreensão duvidosa no início levará a uma absoluta confusão depois" (Khan, 2013, p. 61).

O financiamento inicial da Khan Academy veio de doações pessoais e, posteriormente, atraiu o apoio de grandes instituições e filantropos, como a Fundação Bill e Melinda Gates e o Google. Esses recursos permitiram a expansão e a melhoria da plataforma, incluindo a tradução dos materiais para diversos idiomas, tornando a educação acessível a uma audiência global.

Além disso, parcerias com escolas e outras organizações educacionais ajudaram a integrar os recursos da Khan Academy em currículos formais.

Ao longo dos anos, a Khan Academy foi evoluindo para atender às necessidades dos educadores e alunos, incorporando ferramentas analíticas para monitoramento de progresso, recursos específicos para preparação de exames e conteúdo alinhado aos padrões educacionais de vários países. A visão de Salman Khan de transformar a educação por meio da tecnologia continuou impactando milhões de estudantes ao redor do mundo, promovendo uma abordagem inclusiva e personalizada para o aprendizado.

Khan (2013) alega:

> Assumir responsabilidade pela educação é educação, assumir responsabilidade por aprender é aprender. Da perspectiva do aluno, o verdadeiro aprendizado só se torna possível quando ele assume a responsabilidade; estudos sobre a dinâmica da aprendizagem para o domínio deixam isso claro (KHAN, 2013, p. 35).

Essa citação de Salman Khan (2013) destaca a importância da responsabilidade ativa tanto na educação quanto na aprendizagem. Do ponto de vista do aluno, o aprendizado genuíno ocorre quando ele assume uma postura de protagonismo em seu processo de aquisição de conhecimento. A citação sugere que a responsabilidade pelo próprio aprendizado é fundamental para que o conhecimento seja internalizado de forma efetiva.

Khan enfatizou que a verdadeira educação não pode ser passiva; ela exige engajamento, autonomia e comprometimento. Isso está alinhado aos estudos sobre a "aprendizagem para o domínio", que defendem que, para que o aluno realmente domine um assunto, ele precisa ter a oportunidade de aprender no seu próprio ritmo e ser responsável por seu progresso. Nesse contexto, a responsabilidade e a autogestão tornaram-se pilares centrais para alcançar um aprendizado significativo e duradouro.

Essa abordagem valorizou a ideia de que o aluno, ao assumir controle sobre sua própria aprendizagem, conseguisse superar desafios e alcançar a verdadeira compreensão do conteúdo, ao invés de apenas memorizar informações.

2.1.1.1 GUIA DE ACESSO A PLATAFORMA KHAN ACADEMY

Esta seção foi destinada a uma explicação sucinta sobre como acessar e utilizar a Plataforma *Khan Academy*. Foram abordados os passos para criação de um login, formação de

turmas, inclusão de alunos, recomendação de atividades e análise de gráficos de desempenho. Em resumo, foi explicado como operar a plataforma e aproveitar seus benefícios.

Alunos devem acessar o site da Khan Academy (https://www.khanacademy.org) e clicar em “Cadastre-se”. O cadastro pode ser feito com um e-mail ou através de contas do Google ou do Facebook. Após se cadastrar, os alunos devem preencher algumas informações básicas, como idade e ano escolar. Essa etapa é importante, pois a plataforma sugere conteúdos baseados nas informações fornecidas. No perfil, o aluno pode definir suas metas de estudo, acompanhar seu progresso e escolher temas específicos para estudar. A KA oferece módulos interativos e vídeos explicativos, permitindo que os alunos aprendam em seu próprio ritmo.

Para acessar a KA como professor, basta selecionar a opção “Sou professor” no processo de cadastro. Professores podem criar uma conta com e-mail ou pelo Google, e devem configurar o perfil como educadores. Na plataforma, eles conseguem criar turmas virtuais e adicionar alunos, permitindo monitorar o desempenho de cada um. A KA disponibiliza relatórios de progresso e resultados detalhados, o que facilita a identificação de pontos fortes e áreas que precisam ser trabalhadas. Professores também podem criar exercícios personalizados e atribuir tarefas específicas para cada aluno ou grupo.

Responsáveis, como pais e tutores, também têm a possibilidade de se cadastrar na KA selecionando a opção “Sou um pai ou tutor”. Após o cadastro, eles têm a opção de adicionar seus filhos como alunos ou vincular-se às contas já existentes. Essa funcionalidade permite que os responsáveis acompanhem o desempenho de seus filhos, visualizando o progresso, os pontos fortes e os desafios nas atividades. A plataforma fornece uma visão geral dos conteúdos abordados e incentiva a participação ativa dos responsáveis no aprendizado dos filhos, seja monitorando suas atividades ou ajudando em tarefas específicas.

Ao acessar a plataforma, cada perfil – aluno, professor e responsável – encontrará uma interface personalizada. Alunos têm acesso direto a cursos e atividades; professores possuem uma aba específica para criar e gerenciar turmas; e os responsáveis podem monitorar o progresso dos filhos. A KA organizou os conteúdos por disciplinas, como Matemática, Ciências e História, e por níveis de ensino, facilitando a busca. Além disso, o recurso de “Domínio de Habilidades” permitiu que alunos acompanhassem seu avanço por tópicos específicos, enquanto professores podiam verificar quais habilidades cada aluno precisava desenvolver.

A KA é uma plataforma inclusiva e adaptável, que se ajusta ao ritmo de cada estudante. Para aproveitar ao máximo, recomenda-se que alunos façam login regularmente e explorem as áreas de interesse. Os professores podem utilizar os relatórios para ajustar suas estratégias de ensino, e os responsáveis são incentivados a revisar os resultados junto aos filhos, promovendo

um aprendizado colaborativo. O ambiente interativo e os desafios propostos incentivam o engajamento, tornando o aprendizado mais dinâmico. Com uma navegação simplificada e recursos personalizados, a Khan Academy contribuiu significativamente para o desenvolvimento educacional de forma acessível e eficaz.

2.1.1.2 EQUAÇÃO DO 2º GRAU NA PLATAFORMA KHAN ACADEMY

Para explorar como a KA pôde ser utilizada para o ensino da Função Polinomial de 2° grau, foi importante considerar como a plataforma estrutura seus conteúdos e atividades para facilitar a compreensão desse conceito matemático. Logo, a KA oferece uma série de recursos e ferramentas que podem ser aproveitados para ensinar e aprender sobre equações polinomiais de segundo grau de forma eficaz.

A equação do 2º grau ocupa um lugar central no ensino da Matemática no Ensino Básico. No contexto BNCC, esse tópico é introduzido no 9º ano do Ensino Fundamental e aprofundado no Ensino Médio, sendo essencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico e da capacidade de resolver problemas. A Khan Academy, plataforma digital de ensino reconhecida internacionalmente, oferece ferramentas e conteúdos interativos que podem ser utilizados para ensinar esse tema de maneira eficaz, alinhando-se aos objetivos educacionais propostos pela BNCC.

Na plataforma Khan Academy, o tópico de “Equação do segundo grau" é apresentado de forma sequencial, cobrindo desde conceitos básicos até aplicações mais complexas. O conteúdo é introduzido com a apresentação do formato padrão da equação $ax^2+bx+c=0$ e a definição dos coeficientes a, b e c. A plataforma destaca o que caracteriza uma equação como sendo do segundo grau, com exemplos contextualizados que facilitam a compreensão inicial dos alunos.

Em seguida, são apresentados os principais métodos de resolução, como a fatoração, a fórmula de Bhaskara e o método de completar o quadrado. Cada um desses métodos é explicado de forma detalhada, com exemplos resolvidos passo a passo. Um aspecto importante é a análise do discriminante, que é utilizada para determinar a quantidade e o tipo de raízes da equação, permitindo uma compreensão mais aprofundada dos resultados.

A plataforma também oferece aplicações práticas da equação do segundo grau, conectando o conteúdo matemático a situações do mundo real. Problemas envolvendo trajetórias parabólicas, análise de áreas ou modelagem de fenômenos naturais são exemplos de como os conceitos podem ser trabalhados de maneira pragmática para os alunos.

Os exercícios interativos são um dos pontos fortes da Khan Academy. Eles permitem que os alunos pratiquem em seu próprio ritmo, recebendo feedback imediato que os ajuda a corrigir erros e consolidar o aprendizado. Além disso, as questões são organizadas de forma progressiva, desde as mais simples até os desafios mais elaborados, atendendo às necessidades de diferentes níveis de proficiência.

Para reforçar o aprendizado, a plataforma também disponibiliza videoaulas curtas e didáticas que explicam cada conceito com clareza. Outrossim, os estudantes podem acessar dicas e soluções para cada questão, o que contribui para a compreensão dos problemas mais complexos. Esse conjunto de recursos torna o processo de aprendizagem mais dinâmico e eficiente.

Outro diferencial é a possibilidade de acompanhar o progresso dos alunos através de relatórios detalhados. Esses relatórios ajudam os professores a identificar quais tópicos foram dominados e quais ainda precisam de reforço, permitindo uma intervenção pedagógica mais direcionada. Dessa forma, a integração entre tecnologia e ensino proposta pela Khan Academy potencializa o trabalho docente.

Conclui-se que a Khan Academy representa uma ferramenta poderosa para o ensino da equação do 2º grau, especialmente quando utilizada de forma integrada ao currículo. Ao proporcionar recursos que favorecem a autonomia do estudante e o suporte ao professor, a plataforma contribui para o fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem, alinhando-se aos objetivos da BNCC e às demandas específicas do currículo de Sergipe. Assim, seu uso planejado pode enriquecer significativamente as práticas pedagógicas e potencializar os resultados acadêmicos dos alunos.

2.1.2 O GEOGEBRA

O GeoGebra é uma plataforma de software livre que integra álgebra, geometria, cálculo e estatísticas, oferecendo uma interface interativa para o ensino de Matemática. Desenvolvido por Markus Hohenwarter em 2001, o GeoGebra se tornou uma ferramenta amplamente utilizada em ambientes educacionais, devido à sua capacidade de facilitar a visualização e compreensão de conceitos matemáticos, além de proporcionar uma abordagem dinâmica ao aprendizado. Sua interface amigável e a variedade de recursos que oferece tornam-o uma ferramenta valiosa para professores e alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e interativa.

Hohenwarter (2013) destaca que:

> "O GeoGebra é uma ferramenta poderosa que permite aos alunos visualizar conceitos matemáticos de maneira interativa, facilitando a aprendizagem e a compreensão de tópicos como álgebra, geometria e cálculo. Sua interface intuitiva e a integração de diferentes áreas da matemática tornam-no uma plataforma ideal para o ensino e a descoberta ativa" (Hohenwarter, 2013, p.43).

O GeoGebra permite uma interação rica com diferentes tópicos matemáticos. Suas potencialidades incluem:

- **Visualização de conceitos**: A possibilidade de construir gráficos e representar geometricamente conceitos algébricos torna o GeoGebra uma excelente ferramenta para auxiliar na compreensão de conteúdos abstratos.
- **Interatividade**: O software permite que os alunos modifiquem os parâmetros de equações e observem em tempo real as mudanças nos gráficos, facilitando a experimentação e a descoberta de padrões.
- **Cálculos automáticos**: O GeoGebra realiza cálculos de forma instantânea, o que permite aos alunos focarem na interpretação dos resultados sem se preocuparem com os aspectos mecânicos da matemática.
- **Criação de atividades e exercícios personalizados**: A plataforma possibilita a criação de atividades específicas que atendem às necessidades dos alunos, estimulando a aprendizagem ativa.
- **Acessibilidade**: Como é uma ferramenta de código aberto, o GeoGebra é acessível gratuitamente, o que o torna uma alternativa viável para escolas com diferentes recursos financeiros.

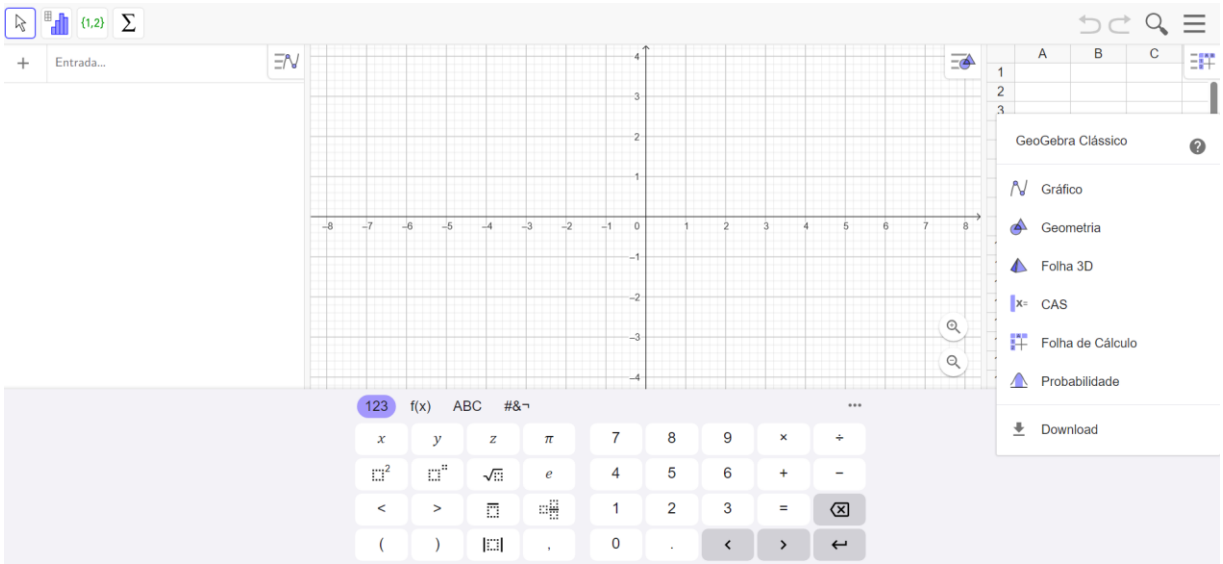


Figura 1: Interface do GeoGebra

O estudo de equações do 2° grau é fundamental no currículo de Matemática, e o GeoGebra se apresentou como uma ferramenta eficaz para ensinar esse conteúdo de forma dinâmica e visual. A resolução de equações quadráticas (da forma $ax^2+bx+c=0$) envolve aspectos algébricos e geométricos, ambos abordados de maneira intuitiva com o GeoGebra.

A representação gráfica de uma Função Polinomial de 2° grau no plano cartesiano, através de sua parábola, permite que os alunos visualizem as raízes da equação como os pontos de interseção da parábola com o eixo x. O GeoGebra facilita a construção dessa representação de forma interativa, permitindo que os alunos alterem os coeficientes a, b e c e observem como isso afeta a forma e a posição da parábola. Segue abaixo a representação gráfica da equação $x^2 - 2x + 1$ (Figura 2).

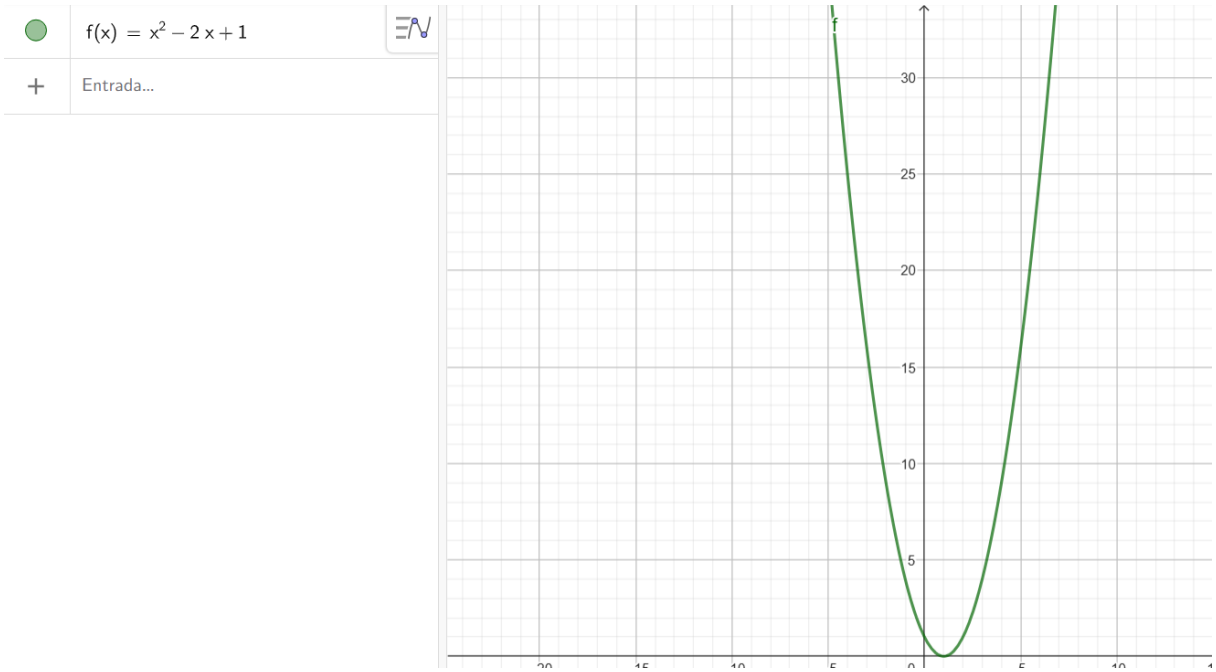


Figura 2: Representação gráfica

O uso do GeoGebra no ensino de equações do 2° grau pode ser fundamentado teoricamente em várias abordagens educacionais. Oliveira e Lima (2017) ressaltam que as ferramentas digitais, como o GeoGebra, proporcionam um ambiente de aprendizagem mais colaborativo, onde os alunos podem compartilhar suas descobertas e resolver problemas de forma conjunta, promovendo o aprendizado social.

Além disso, a BNCC destaca a importância de se utilizar as tecnologias digitais como instrumentos para aprofundar o conhecimento e ampliar as possibilidades de aprendizagem. BNCC (2017): "A utilização das tecnologias digitais no ensino visa promover a aprendizagem ativa, ampliando as possibilidades de ensino e favorecendo o desenvolvimento de competências essenciais". O uso do GeoGebra atende a esses preceitos ao integrar a resolução de problemas, a visualização gráfica e o cálculo algébrico em um único ambiente interativo.

A plataforma GeoGebra se apresenta como uma ferramenta poderosa para o ensino de equações do 2° grau, permitindo uma abordagem interdisciplinar que integra teoria e prática de maneira eficaz. Ao proporcionar uma visualização clara das soluções gráficas e algébricas, o GeoGebra facilita a compreensão dos alunos sobre esse conteúdo, tornando-o mais acessível e intuitivo. Sua utilização no contexto educacional, especialmente quando aliada à estratégias pedagógicas que envolvem experimentação e resolução de problemas, pode contribuir, significativamente, para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos.

2.1.3 A PLATAFORMA GOOGLE E SEUS ELEMENTOS NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 2° GRAU

A plataforma Google tem se consolidado como uma das principais ferramentas no ambiente educacional contemporâneo, não apenas pela sua acessibilidade, mas pela integração de uma variedade de recursos que favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Ferramentas como Google Classroom, Google Docs, Google Sheets, Google Drive, Google Forms, entre outras, oferecem aos educadores e aos estudantes meios eficazes de compartilhar, armazenar, colaborar e criar conteúdos educacionais. No contexto do ensino de Matemática, essas ferramentas podem ser utilizadas de maneira estratégica para otimizar o aprendizado de tópicos complexos, como as equações do 2° grau.

Figura 3: Elementos plataforma Google.

O uso das ferramentas do Google na educação oferece uma série de benefícios que podem ser aproveitados no ensino de Matemática. Uma das principais vantagens é a acessibilidade.

Puentedura (2013) afirma: "As ferramentas do Google são essenciais para a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos, permitindo que os alunos e professores compartilhem recursos, interajam em tempo real e acessem conteúdos de forma flexível". A plataforma Google é amplamente acessível, tanto em dispositivos móveis quanto em desktops, o que possibilita aos estudantes aprenderem de qualquer lugar e a qualquer momento. Isso promove uma aprendizagem mais flexível, permitindo que os discentes avancem em seu ritmo e acessem os conteúdos sempre que necessário.

Outro benefício importante é a colaboração e compartilhamento. Ferramentas como o Google Drive e o Google Docs proporciona que alunos e professores compartilhem documentos, atividades e arquivos de maneira simples e eficaz. A possibilidade de trabalhar em documentos colaborativos, com a opção de editar e comentar em tempo real, enriquece o processo de ensino-aprendizagem. Essa interação constante, seja entre os alunos ou entre alunos e professores, facilita a troca de ideias e a construção conjunta do conhecimento. Bennett, Maton e Kervin (2008) destacam: "As tecnologias digitais, como as ferramentas do Google, oferecem aos alunos a possibilidade de aprender de maneira mais personalizada e interativa, contribuindo para um ensino mais envolvente e acessível."

A interatividade e o feedback instantâneo também são características fundamentais das ferramentas do Google. Utilizando o Google Forms, é possível realizar quizzes e testes sobre

diversos temas, propicionando aos estudantes receber feedbacks imediatos sobre seu desempenho. Essa resposta rápida garante que o aluno identifique suas dificuldades e reforce os conceitos em que têm mais dificuldades, promovendo uma aprendizagem mais personalizada e eficaz. Rede de Ensino Google for Education (2020) menciona: "Com as ferramentas do Google, os educadores podem criar experiências de aprendizagem mais dinâmicas, colaborativas e acessíveis, integrando tecnologia no processo educacional de forma eficaz e eficiente."

Além disso, o armazenamento e organização de conteúdos são facilidades proporcionadas pelo Google Drive. Essa ferramenta oferece uma solução eficiente para o armazenamento e organização de materiais como anotações, vídeos e documentos de apoio. A organização e o armazenamento digital de materiais de aprendizagem são fundamentais para garantir que o aluno tenha acesso contínuo e estruturado aos conteúdos, otimizando o tempo de estudo e tornando o aprendizado mais eficiente (Laurillard, 2012). Os alunos podem acessar esses conteúdos a qualquer momento, tornando o processo de revisão e estudo mais organizado e prático. A centralização de arquivos também evita a dispersão de recursos e facilita o acesso às informações.

O apoio na gestão da sala de aula é uma funcionalidade que torna o Google Classroom essencial para o ensino. Com esse mecanismo digital, os professores podem organizar a aula de forma mais eficiente, compartilhando tarefas, recursos didáticos e atividades com os alunos. O Classroom também permite o acompanhamento do progresso dos estudantes e oferece um canal direto para o feedback personalizado, contribuindo para uma comunicação mais fluida e eficaz entre professores e alunos.

> “Ferramentas como o Google Classroom ajudam a transformar a gestão da sala de aula, permitindo que os professores organizem atividades, monitorem o progresso dos alunos e ofereçam um feedback personalizado, criando um ambiente mais dinâmico e focado no aprendizado individual” (Bryant et al., 2017).

Esses elementos fazem da plataforma Google uma aliada poderosa no ensino de diversos conteúdos, incluindo a Matemática. Sua acessibilidade, interatividade, e capacidade de promover colaboração e organização tornam as ferramentas do Google indispensáveis para o processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar.

O ensino de equações do 2° grau, ou equações quadráticas, é um conteúdo central na Matemática, especialmente no Ensino Fundamental e Médio. Tradicionalmente, o estudo dessas equações envolve a resolução algébrica (como o uso da fórmula de Bhaskara) e a análise gráfica (com a representação da parábola). A plataforma Google oferece diversas ferramentas que

podem ser usadas para facilitar e agilizar o ensino desse conteúdo, tornando-o mais dinâmico e interativo.

No Google Docs, o professor tem a possibilidade de criar documentos colaborativos, nos quais os alunos podem trabalhar juntos na resolução de problemas envolvendo equações do 2° grau. Por exemplo, em um documento compartilhado, os alunos podem ser desafiados a resolver uma série de equações quadráticas e, em seguida, discutir suas soluções com os colegas, promovendo uma aprendizagem colaborativa.

Outro recurso dessa polataforma é o Google Slides, sendo esse utilizado para apresentar o conteúdo de forma visual e interativa. O professor consegue criar apresentações, através da ferramenta, contendo exemplos de equações do 2° grau, ilustrações de como elas se comportam graficamente e até mesmo incluir links para vídeos educativos que complementam a explicação.

O Google Sheets, mecanismo de planilha do Google, é excelente para automatizar cálculos e permitir que os alunos explorem diferentes possibilidades de soluções para equações do 2° grau. Os alunos podem utilizar as células para inserir valores para os coeficientes a, b e c, com a ajuda de fórmulas, calcular as raízes da equação, ou até mesmo explorar os discriminantes e analisar a natureza das raízes (reais, imaginárias ou iguais).

O Google Forms é uma inovação digital eficiente para a criação de quizzes e testes sobre o conteúdo de equações do 2° grau. O professor tem a possibilidade de gerar questões que avaliam a compreensão dos alunos com os diferentes métodos de resolução, como o uso da fórmula de Bhaskara, a fatoração ou a solução gráfica. Uma das grandes vantagens do Google Forms é a possibilidade de fornecer feedback imediato aos alunos, permitindo que eles identifiquem rapidamente onde cometeram erros e ajustem sua compreensão.“O feedback imediato proporcionado pelas plataformas digitais como o Google Forms é essencial para que os alunos identifiquem suas lacunas no conhecimento e possam tomar medidas imediatas para corrigir seus erros, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e autônoma” (Hattie e Timperley, 2007).

Sendo assim, é notório que a plataforma Google oferece uma vasta gama de ferramentas que podem ser utilizadas de maneira eficiente no ensino de equações do 2° grau. Desde a criação de atividades colaborativas no Google Docs, até o uso de planilhas no Google Sheets e quizzes no Google Forms, os mecanismos do Google permitem que o ensino de Matemática seja mais dinâmico, interativo e acessível. Ao integrar esses instrumentos digitais ao processo de ensino-aprendizagem, o docente proporciona uma experiência educacional mais rica e única aos alunos, estimulando a compreensão profunda dos conceitos matemáticos e preparando-os para o uso eficaz das tecnologias digitais no futuro.

3 AS EQUAÇÕES NA HISTÓRIA

As equações do segundo grau ocupam um lugar central na história da matemática, representando um marco no desenvolvimento do pensamento algébrico e geométrico. Desde os métodos rudimentares das Civilizações Antigas até a formalização simbólica da Era Moderna, essas equações refletem a evolução do conhecimento humano na busca por soluções para problemas práticos e abstratos. Este capítulo explora a trajetória histórica das equações do segundo grau, destacando suas origens, os métodos desenvolvidos por diferentes culturas e a consolidação de sua importância nos estudos matemáticos contemporâneos. A análise histórica não apenas revelou a universalidade dessas equações, mas também evidenciou como sua compreensão foi sendo ampliada e refinada ao longo do tempo.

3.1 UMA BREVE HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU

As equações do segundo grau possuem uma história rica que atravessa culturas e períodos históricos, sendo fundamental na evolução e compreensão da matemática. Sua origem remonta à Antiguidade, quando as civilizações começaram a encontrar problemas relacionados à agricultura, comércio e arquitetura, resolvendo-os por meio de cálculos matemáticos. Os babilônios, por volta de 2000 a.C., foram pioneiros na resolução de problemas equivalentes à equações quadráticas, utilizando métodos geométricos registrados em tábuas de argila. Embora não possuíssem uma álgebra simbólica como a atual, suas soluções estavam intimamente ligadas à prática e à visualização geométrica.

No Egito, registros como o Papiro de Rhind, datado de cerca de 1800 a.C., mostram que os egípcios também lidavam com problemas envolvendo equações quadráticas simples. Felizmente, certa quantidade de Papiros resistiu ao desgaste do tempo há mais de 3500 a.C., contribuindo assim para a descoberta da matemática praticada no Egito Antigo (Boyer, 2010). As soluções eram frequentemente baseadas em aproximações práticas, voltadas para questões do cotidiano. Na Índia antiga, o matemático Brahmagupta, no século VII, apresentou abordagens mais abstratas, introduzindo conceitos que antecipavam ideias modernas, como o uso de números negativos em equações quadráticas. A matemática hindu produziu grandes colaboradores, dentre estes destacamos: Aryabhata (século VI D.C.), Brahmagupta (século VII D.C.), Sridhara (século XI D.C) e o mais famoso deles Bhaskara (1114-1185), que muito contribuíram para a resolução da equação de segundo grau (PEDROSO, 2010).

Os gregos da Antiguidade contribuíram, consideravelmente, ao explorar equações do segundo grau a partir de uma perspectiva geométrica. Matemáticos como Euclides resolveram problemas quadráticos usando construções geométricas. Mais tarde, no século III, Diofanto de Alexandria, conhecido como o "pai da álgebra", avançou para uma abordagem mais algébrica, utilizando representações simbólicas rudimentares. De acordo com Mol (2013, p. 45):

> Os elementos de geometria, de Euclides, representaram o apogeu da matemática na Grécia Clássica. Esta foi a mais brilhante obra matemática grega e um dos textos que mais influenciaram o desenvolvimento da matemática e da ciência. Foi um dos livros mais editados e lidos em toda a história, tendo sido usado como um livro-texto no ensino da matemática até o final do século XIX e início do século XX (Mol, 2013, p. 45).

No Período Medieval, o matemático persa Al-Khwarizmi desempenhou um papel crucial na sistematização das equações do segundo grau. Duas obras dele merecem destaque: ― Livro da Adição e da Subtração segundo o "Cálculo dos Indianos" e o "Tratado sobre Cálculo da Al-Jabr e Al-Muqabalah". No primeiro, são destacados temas sobre o sistema de numeração decimal hindu e as operações feitas neste sistema (MOL, 2013). No segundo, texto o livro é considerado o alicerce da álgebra matemática. Nesta obra o autor expõe soluções de equações de primeiro e segundo grau, tratados na forma verbal. Em seu tratado do século IX, ele classificou essas equações em diferentes tipos e apresentou métodos algébricos e geométricos detalhados para resolvê-las. Seu trabalho foi amplamente disseminado e influenciou o desenvolvimento da álgebra na Europa.

Com o Renascimento, a matemática passou a adotar símbolos e métodos sistemáticos. Matemáticos como Viète e Descartes formalizaram as técnicas de resolução, e este último conectou álgebra e geometria por meio do plano cartesiano. Essa conexão permitiu representar graficamente as equações do segundo grau como parábolas, ampliando sua aplicabilidade. "O desenvolvimento da álgebra no Renascimento, através da obra de Viète e Descartes, foi essencial para a criação de uma base sólida que permitiu representar e analisar graficamente as equações, consolidando a matemática como ferramenta indispensável na descrição da realidade" (Stewart, 2007, p. 92).

A partir do século XIX, as equações quadráticas passaram a ser estudadas em contextos mais abstratos, incorporando elementos de álgebra moderna e cálculo. "O século XIX representou uma era de grandes transformações no estudo das equações quadráticas, com o avanço do cálculo e a formalização de conceitos algébricos que ampliaram sua aplicação para diversos campos científicos e tecnológicos" (Artigue, 1999, p. 117). Hoje, elas constituem um

dos pilares da matemática escolar e têm aplicação em diversas áreas, como física, economia e engenharia.

Assim, a trajetória das equações do segundo grau reflete não apenas o desenvolvimento da matemática, mas também a evolução do pensamento humano em buscar soluções para problemas complexos, unindo prática e teoria em um legado que continua a influenciar o conhecimento. "O estudo das equações quadráticas ilustra a contínua evolução do pensamento matemático, onde teoria e prática se entrelaçam, permitindo que a matemática se mantenha relevante e essencial para a resolução de problemas do mundo real" (Lagrange, 2002, p. 64).

Nesse sentido, a abordagem dessas equações, tanto no ensino quanto na aplicação prática, continua a ser fundamental para a formação de novos conhecimentos e soluções em diversas áreas. Sua evolução é um reflexo da capacidade da matemática de se adaptar e contribuir para o avanço da ciência e da tecnologia, mantendo-se como um dos pilares para a construção do conhecimento humano no contexto contemporâneo.

3.2 A FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2° GRAU NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O uso das TDIC tem se consolidado como uma das principais inovações na educação contemporânea, transformando as práticas pedagógicas e ampliando as possibilidades de aprendizagem. No contexto da Educação Básica, essas tecnologias oferecem novas abordagens para o ensino de diversos conteúdos, tornando a aprendizagem mais dinâmica, interativa e acessível.

Este capítulo tem como objetivo explorar as potencialidades do uso das TDIC na educação, destacando suas contribuições para o desenvolvimento de competências essenciais, a personalização do ensino, a promoção da interdisciplinaridade e a inclusão educacional, além de analisar as ferramentas e estratégias que podem ser aplicadas para maximizar seu impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem.

3.2.1 AS POTENCIALIDADES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC)

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) têm se estabelecido como ferramentas indispensáveis no cenário educacional contemporâneo. Sua inserção no ambiente escolar promove uma transformação profunda no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo meios para que os estudantes acessem e produzam conhecimento de forma dinâmica, interativa

e contextualizada. "As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação não apenas mudam o formato das aulas, mas também introduzem novas formas de interação e aprendizagem, potencializando a capacidade dos alunos de acessar e produzir conhecimento de maneira inovadora" (Lopes, 2015, p. 41). Essas tecnologias vão além de recursos de suporte, constituindo-se como elementos estruturais que ampliam as possibilidades pedagógicas, promovem a inclusão digital e diversificam as práticas docentes.

Uma das principais potencialidades das TDIC está na capacidade de personalizar o ensino, adaptando-o às necessidades individuais dos estudantes. Ferramentas como plataformas de aprendizagem, aplicativos educacionais e softwares adaptativos permitem que o conteúdo seja apresentado de acordo com o ritmo e as dificuldades de cada aluno. "As tecnologias digitais possibilitam o desenvolvimento de uma aprendizagem personalizada, ajustando o ritmo e a forma de ensino de acordo com as necessidades individuais dos alunos, promovendo uma abordagem mais centrada no estudante" (Valente, 2018, p. 59). Esse modelo favorece uma aprendizagem mais significativa, na qual o estudante assume um papel ativo na construção do conhecimento, enquanto o professor atua como mediador e facilitador. A BNCC (2017, p.56) complementa com a seguinte passagem "… recorrer a tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza…".

Além disso, as TDIC fomentam o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração. Ambientes digitais oferecem oportunidades para o trabalho em grupo de maneira síncrona ou assíncrona, independentemente da localização geográfica dos participantes. Essa conectividade amplia os horizontes educacionais e favorece a troca de conhecimentos em um contexto globalizado. A BNCC destaca como habilidade essencial a utilização de tecnologias para a compreensão do conteúdo abordado. Especificamente, a habilidade (EF08MA09) prevê que os estudantes sejam capazes de resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau do tipo $ax^2=b$, tanto com o uso de tecnologias quanto sem elas.

No ensino da matemática, as TDIC desempenham um papel ainda mais expressivo ao auxiliar na visualização de conceitos abstratos. Aplicativos interativos, simuladores e jogos digitais permitem que os educandos explorem equações, funções e outras representações matemáticas de maneira concreta e prática. Por exemplo, a representação gráfica de uma equação do segundo grau pode ser visualizada e manipulada, ajudando os estudantes a compreenderem relações entre coeficientes e o formato da parábola.

Outro aspecto relevante é o papel das TDIC na promoção da interdisciplinaridade. Sabe-se que as ferramentas digitais possibilitam que conceitos de diferentes áreas sejam conectados por meio de projetos integrados, como o uso de dados para análises matemáticas em temas de sustentabilidade, saúde ou economia. As tecnologias digitais têm um papel fundamental na promoção da interdisciplinaridade, permitindo que os estudantes integrem conhecimentos de diferentes áreas em projetos colaborativos que abordam questões reais" (Gatti, 2017, p. 112). Essa abordagem contextualizada torna o aprendizado mais próximo da realidade dos estudantes e estimula o interesse por desafios que transcendem os limites de uma única disciplina.

As TDIC também oferecem suporte significativo na avaliação formativa e no monitoramento do progresso dos estudantes. Através das plataformas digitais, é possível acompanhar o desempenho de cada aluno em tempo real, identificar dificuldades específicas e propor intervenções pedagógicas assertivas. "O uso de tecnologias digitais na avaliação formativa oferece uma visão detalhada do progresso dos alunos, permitindo intervenções imediatas e mais eficazes no processo de aprendizagem" (Melo, 2016, p. 49). Além disso, o uso de dados coletados por essas ferramentas pode subsidiar a elaboração de estratégias para melhorar o processo de ensino de forma contínua.

Outro ponto relevante é a contribuição das TDIC para a inclusão educacional. Recursos como leitores de tela, legendas automáticas e interfaces acessíveis permitem que estudantes com deficiências ou necessidades especiais participem ativamente do processo de ensino. “As tecnologias digitais desempenham um papel crucial na promoção da inclusão educacional, oferecendo ferramentas que permitem aos estudantes com necessidades especiais participar ativamente do processo de aprendizagem" (Cavalcante e Pereira, 2020, p. 82). Portanto, as tecnologias digitais ajudam a superar barreiras e a promover uma educação mais equitativa e inclusiva, em consonância com os princípios da equidade educacional.

Contudo, a utilização das TDIC requer uma formação contínua para os professores, que precisam se apropriar dessas ferramentas e utilizá-las de maneira pedagógica e reflexiva.

> O professor, como agente mediador no processo de formação de um cidadão apto para atuar nessa sociedade de constantes inovações, tem como desafios incorporar as ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem, buscando formação continuada, bem como mecanismos de troca e parcerias quanto à utilização destas (CANTINI et al., 2006, p. 876).

Essa formação não apenas amplia as competências digitais dos docentes, mas também reforça sua capacidade de integrar tecnologias ao currículo de forma estratégica, alinhada às demandas da BNCC. Dessa forma, as TDIC configuram-se como aliadas indispensáveis na construção de uma educação mais inovadora, interativa e inclusiva.

3.3 O PROFESSOR E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICS)

As TDICs emergiram como ferramentas essenciais no contexto educacional contemporâneo, transformando a maneira como o conhecimento é produzido, compartilhado e assimilado. Nesse cenário, a figura do professor ganha um novo contorno, onde suas práticas pedagógicas devem se adaptar e se incorporar a essas tecnologias, para promover uma educação mais significativa e interativa. Este tópico explora a relação entre o professor e as TDICs, analisando as implicações dessa interação para o processo de ensino e aprendizagem.

Nesta perspectiva, Dias e Cavalcante (2016, p. 163), defendem que:

> O ambiente digital surge como uma nova perspectiva no contexto escolar, abrindo espaço para uma maior interação humana mediada pelos gêneros eletrônicos, através da interdisciplinaridade. A linguagem universal e compartilhada no mundo inteiro, transforma o aprendizado do aluno, inserindo-o como sujeito social no contexto educacional e na tecnologia simultaneamente (Dias e Cavalcante, 2016, p. 163).

Para Silva, Prates e Ribeiro (2015), não há como negar a importância das novas tecnologias no contexto atual, que tem tomado cada vez mais espaço com a sua rapidez e multiplicidade de informações, quebrando barreiras de tempo e espaço, conectando as pessoas, fatos e conhecimentos de forma global e instantânea.

> Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre professor e aluno. Existe hoje grande preocupação com a melhoria da escola, expressa, sobretudo, nos resultados de aprendizagem dos seus alunos. Estar informado é um dos fatores primordiais nesse contexto. Assim sendo, as escolas não podem permanecer alheias ao processo de desenvolvimento tecnológico ou à pena de perder-se em meio a todo este processo de reestruturação educacional (FERREIRA, 2014, p.15).

Nessa conjuntura, é essencial garantir que os educadores recebam formação inicial e continuada, que os prepare para ministrar aulas com maior confiança no uso das tecnologias digitais. Em relação à formação inicial, é crucial que os cursos de licenciatura atualizem suas grade curriculares para capacitar educadores para a Educação Profissional e Tecnológica. Moura (2008) destaca a importância de refletir sobre o papel das instituições que formam professores, enfatizando que uma formação que priorize uma didática integrada às tecnologias e ao ambiente digital deve ser valorizada, pois assim os educadores terão mais ferramentas pedagógicas para fomentar o aprendizado dos alunos.

No que se refere à formação continuada, Freire (1996) ressalta que "na formação permanente dos professores, o momento fundamental é a reflexão crítica sobre a prática. É por meio da análise crítica das práticas atuais ou passadas que se pode aprimorar as futuras intervenções" (Freire, 1996, p. 43).

> O professor, como agente mediador no processo de formação de um cidadão apto para atuar nessa sociedade de constantes inovações, tem como desafios incorporar as ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem, buscando formação continuada, bem como mecanismos de troca e parcerias quanto à utilização destas (CANTINI et al., 2006, p. 876).

Cantini et al. (2006) destacam que a responsabilidade pela incorporação das tecnologias na educação não deve recair exclusivamente sobre o professor. Embora a motivação do docente seja um fator relevante, é fundamental que a escola esteja comprometida com a inovação e ofereça suporte adequado para que o ensino seja dinâmico e estimulante. Um ambiente escolar que valoriza a modernização contribui significativamente para que os educadores possam explorar novas abordagens pedagógicas e aprimorar suas práticas.

No mesmo sentido, Lewgoy e Arruda (2003) apontam que o avanço da Internet e das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tem impulsionado os professores a repensarem suas metodologias no cenário educacional contemporâneo. Os autores ressaltam que a relação entre o uso das tecnologias e o Ensino Superior ainda ocorre de maneira fragmentada, sem uma consolidação uniforme. No entanto, enfatizam que a sociedade atual opera de forma muito mais dinâmica e interativa, exigindo uma adaptação das estratégias educacionais às novas demandas tecnológicas.

Dessa forma, fica evidente que o contexto educacional sofreu transformações significativas com a chegada das novas tecnologias, tornando imprescindível a reformulação das práticas pedagógicas. O modelo tradicional de ensino, estruturado antes da popularização da Internet, já não atende plenamente às necessidades de aprendizagem dos estudantes, principalmente em matemática. Logo, torna-se imprecindível que tanto os professores quanto as instituições educacionais busquem novas formas de integrar a tecnologia ao processo de ensino, garantindo uma experiência mais envolvente e eficiente para os educandos.

Com base nos ensinamentos de Paulo Freire, considera-se fundamental que haja um investimento por parte do Poder Público na capacitação contínua dos docentes, possibilitando que atuem em sala de aula de maneira segura e didática, utilizando os conhecimentos tecnológicos de forma eficaz e promovendo um impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, Carvalho (2007) analisa a relevância do uso das tecnologias digitais nos ambientes escolares, identificando-as como uma valiosa oportunidade para que os professores tornem suas aulas mais atrativas para os alunos, propiciando, assim, um ensino prazeroso e eficaz. Ela ainda enfatiza que:

> À medida que as TCI ganham espaço na escola, o professor passa a se ver diante de novas e inúmeras possibilidades de acesso à informação e de abordagem dos conteúdos, podendo se libertar das tarefas repetitivas e concentrar-se nos aspectos mais relevantes da aprendizagem, porém, torna-se necessário que o professor desenvolva novas habilidades para mover-se nesse mundo, sendo capaz de analisar os meios à sua disposição e fazer suas escolhas tendo como referencial algo mais que o senso comum (Carvalho, 2007, p. 2).

Consoante, é fucral ressaltar que a preparação dos professores para atuar de maneira pedagógica e didática com as tecnologias digitais é uma competência demandada pela BNCC. O documento enfatiza que a competência digital é essencial para o desenvolvimento integral dos estudantes. A competência geral 5, por exemplo, destaca a importância de compreender e utilizar as TDICs de maneira crítica e ética. A implementação dessa competência nas escolas depende de professores preparados para incentivar uma abordagem reflexiva e responsável das tecnologias, preparando os alunos para os desafios da sociedade digital.

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018).

Dessa maneira, compreende-se que é primordial para a formação de indivíduos capazes de navegar no complexo ambiente digital contemporâneo. Essa competência não se limita apenas à capacidade técnica de manusear ferramentas digitais, mas envolve também a habilidade de analisar criticamente as informações disponíveis, discernir sua veracidade e relevância, e utilizá-las para fins construtivos. No ambiente escolar, essa abordagem permite que os alunos não apenas se comuniquem e acessem informações, mas também produzam conhecimento, resolvam problemas de maneira criativa e assumam um papel ativo na sua própria educação e na sociedade. Desse modo, o desenvolvimento dessa competência contribui para a formação de cidadãos conscientes, autônomos e comprometidos com o exercício de sua autoria e protagonismo na vida pessoal e coletiva.

3.3.1 DESAFIOS DO CORPO DOCENTE

A integração de tecnologias digitais na educação tem se mostrado um dos maiores desafios enfrentados pelo corpo docente. Embora essas ferramentas sejam vistas como recursos capazes de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, a adesão e o uso eficaz delas dependem de uma série de fatores que envolvem infraestrutura, formação, resistência à mudanças, apoio institucional e políticas educacionais bem estruturadas. A incorporação de tecnologias digitais no ambiente escolar não se trata apenas de disponibilizar ferramentas, mas de promover uma mudança na cultura educacional, exigindo formação docente contínua, suporte técnico e alinhamento com as políticas educacionais" (MORAN, 2015, p. 27).

Um dos principais entraves é a falta de formação adequada dos professores para o uso de tecnologias digitais. Muitos educadores relatam que não recebem treinamentos consistentes ou direcionados para compreender o funcionamento das ferramentas tecnológicas e aplicá-las de forma pedagógica. Sem essa base, os docentes se sentem inseguros, o que resulta em um uso limitado ou até mesmo, em uma rejeição completa dessas ferramentas, comprometendo as oportunidades de inovação na sala de aula. Em 2021 o SAEB trouxe resultados sobre a formação dos professores, como mostrado na figura abaixo:

Figura 4: Distribuição da quantidade de atividades formativas realizadas pelos professores de escolas públicas no SAEB 2021

Temas	Três ou mais	Duas	Uma	Nenhuma	Em branco/ Nulo
	%	%	%	%	%
Atividades formativas com menos de 20 horas	38,6	17,9	19	24,1	0,4
Cursos de 20 até 179 horas	18,7	17,4	27,2	36,2	0,4
Cursos de aperfeiçoamento de 180 a 360 horas	7,2	7,5	21,1	63,8	0,3

Fonte: Elaborada por Daeb/Inep com base em microdados do Saeb 2021.

Esse resultado evidencia que a maioria dos professores atuantes no ensino público participa de formações com carga horária inferior a 20 horas, enquanto apenas uma minoria realiza capacitações superiores a 180 horas. Estas últimas são fundamentais para viabilizar a proficiência docente, especialmente no que se refere ao uso da tecnologia. Considerando a complexidade da aprendizagem tecnológica, entende-se que um período mais extenso de formação é essencial para garantir que os professores desenvolvam competências adequadas e utilizem os recursos tecnológicos de maneira eficaz, promovendo resultados concretos na prática pedagógica.

Outro desafio constate é a infraestrutura precária nas escolas. Em muitas regiões do Brasil, especialmente nas áreas rurais ou periferias urbanas, a falta de acesso à internet de qualidade, computadores funcionais e dispositivos móveis impedem que as tecnologias digitais sejam plenamente aplicadas. Essa desigualdade no acesso é um fator que reforça as disparidades no aprendizado entre alunos de diferentes contextos socioeconômicos, tornando urgente o investimento em infraestrutura. “A falta de infraestrutura adequada nas escolas, incluindo acesso à internet e dispositivos tecnológicos, é um dos principais entraves para a implementação efetiva das tecnologias digitais na educação, aprofundando as desigualdades já existentes no sistema de ensino" (BACICH; MORAN, 2018, p. 45).

A resistência às mudanças é outro ponto crítico. Muitos professores, por estarem habituados a métodos tradicionais de ensino, apresentam resistência em incorporar novas práticas ao seu cotidiano. Essa, pode ser agravada pela sobrecarga de trabalho, que reduz o tempo disponível para explorar, testar e dominar novas tecnologias. Além disso, a falta de um ambiente colaborativo que estimule a troca de experiências entre colegas contribui para a manutenção desse quadro.

Ademais, a ausência de suporte institucional constitui um obstáculo relevante. Muitas vezes, embora a tecnologia seja incluída nos discursos de políticas públicas educacionais, não há um planejamento claro para sua implementação ou continuidade. Programas que fornecem equipamentos ou capacitação frequentemente não têm acompanhamento ou recursos para manutenção, levando a um uso desarticulado e ineficaz das ferramentas tecnológicas no dia a dia escolar (Almeida e Valente, 2011).

Outro ponto de destaque é a necessidade de repensar a prática pedagógica. A utilização de tecnologias digitais não deve ser meramente instrumental, mas sim integrada a novas metodologias de ensino que promovam a aprendizagem ativa, colaborativa e personalizada. Isso exige um esforço coletivo entre professores, gestores e especialistas em educação para desenvolver estratégias que alinhem o uso da tecnologia aos objetivos pedagógicos, potencializando seu impacto na aprendizagem dos alunos. De acordo com Kenski (2012), a integração das tecnologias digitais na educação deve estar atrelada a uma mudança na prática pedagógica, indo além do simples uso de ferramentas tecnológicas. Para que a aprendizagem seja ativa e significativa, é necessário repensar estratégias de ensino que incentivem a participação dos alunos, promovendo a colaboração e a personalização do aprendizado. Esse processo demanda um trabalho conjunto entre professores, gestores e especialistas em educação, visando alinhar o uso da tecnologia aos objetivos pedagógicos.

A quisito tempo também merece atenção, sendo este necessário para planejar aulas que integrem tecnologia de forma significativa é muitas vezes maior do que o demandado para práticas tradicionais. No entanto, a realidade da maioria dos professores é de jornadas duplas ou triplas, com cargas horárias que dificultam a dedicação a novas práticas. Essa situação demanda que as instituições ofereçam condições mais favoráveis, como redução da carga horária ou momentos específicos para formação e planejamento. De acordo com Tardif e Lessard (2014), o tempo de trabalho dos professores não se restringe às horas em sala de aula, mas inclui um conjunto de atividades, como planejamento, avaliação e formação continuada, que muitas vezes são realizadas sem condições adequadas. Portanto, integrar tecnologias de maneira significativa exige que as instituições forneçam suporte para que os docentes possam se dedicar a essa transformação.

Além dos fatores estruturais, é essencial considerar o impacto emocional e psicológico que a introdução de tecnologias digitais pode ter sobre os professores. Muitos educadores sentem-se ansiosos ou inseguros diante da necessidade de dominar novas ferramentas, especialmente aqueles que não tiveram formação tecnológica durante sua graduação. Programas de suporte emocional, aliados à formação continuada, podem ser cruciais para ajudar os docentes a superarem esses desafios. Selwyn (2011) destaca que a introdução de novas tecnologias na educação não é apenas um desafio técnico, mas também emocional e social, pois muitos professores enfrentam resistência e ansiedade diante da necessidade de adaptação. Nesse contexto, o suporte institucional e a formação contínua são essenciais para reduzir a insegurança e garantir que os professores possam utilizar as ferramentas digitais com confiança.

Outrossim, o engajamento dos gestores escolares faz-se fator discriminate no debate. Gestores que compreendem e apoiam o uso de tecnologias digitais podem influenciar positivamente o ambiente escolar, criando condições para que os professores se sintam encorajados a experimentar novas abordagens. Segundo Fullan (2007), o envolvimento dos gestores escolares é um fator determinante para a implementação bem-sucedida de inovações educacionais. Quando os líderes escolares apoiam e incentivam o uso de novas tecnologias, eles criam um ambiente mais receptivo às mudanças, facilitando a adoção dessas ferramentas pelos professores. O suporte deve incluir não somente investimentos financeiros, mas também um acompanhamento pedagógico que ajude a integrar a tecnologia aos objetivos educacionais da escola.

Superar os desafios relacionados à utilização de tecnologias digitais na sala de aula requer um esforço conjunto entre instituições de ensino, gestores, professores e a comunidade. Para Moran (2015), a integração das tecnologias na educação requer uma abordagem sistêmica, que

envolva professores, gestores, estudantes e a comunidade. Somente com um planejamento adequado, investimento em infraestrutura, suporte institucional e formação continuada, é possível transformar a tecnologia em uma aliada poderosa para a educação do século XXI, reduzindo desigualdades e promovendo uma aprendizagem mais significativa.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção foi descrito o percurso metodológico adotado para a realização da pesquisa, pretendendo responder à questão central e o alcance dos objetivos delineados neste trabalho. Esta seção encontra-se subdividida em: tipo de pesquisa, Estado da arte e procedimentos para a realização da pesquisa.

4.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e bibliográfica, com o objetivo de investigar e compreender as tecnologias digitais no ensino de Matemática.

Como afirma Andrade (2010, p.25):

> A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões. Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que todos, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, deverão empreender pesquisas bibliográficas (ANDRADE, 2010, p. 25).

Quanto aos procedimentos, a investigação foi baseada na análise de documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Estadual de Sergipe, além de materiais de apoio como os oferecidos pela Khan Academy, GeoGebra e a Plataforma Google. Será utilizado os dois procedimentos tendo como base a utilização de artigos, teses e dissertações para embasar teoricamente o tema exposto. Andrade (2010, p. 113) explica: “A diferença entre uma e outra está na espécie de documentos que constituem fontes de pesquisas: enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza fontes secundárias, ou seja, livros e outros documentos bibliográficos, a pesquisa documental baseia-se em documentos primários, originais.”

A pesquisa proposta foi embasada na exploração de dados, com o objetivo de fornecer informações iniciais sobre o tema, facilitando a definição do escopo do trabalho e auxiliando na formulação de objetivos ou hipóteses. De acordo com Andrade (2010), a pesquisa exploratória é fundamental para identificar novos ângulos ou enfoques para o estudo planejado. Esse tipo de pesquisa é essencial para avaliar a viabilidade de um estudo mais aprofundado, permitindo uma melhor compreensão do tema e a formulação de questões de pesquisa mais precisas.

A escolha de uma abordagem qualitativa é justificada pela necessidade de interpretar e analisar os significados e contextos presentes nas fontes documentárias. A pesquisa qualitativa permitiu uma compreensão mais profunda das diretrizes e práticas educacionais, revelando como esses documentos moldam e influenciam o ensino de Matemática. "A pesquisa qualitativa preocupa-se com o significado que as pessoas atribuem às coisas, aos acontecimentos e aos fenômenos da realidade, buscando compreender os processos em seu contexto natural e interpretá-los a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos" (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16). Dessa forma, a pesquisa contribuiu para o campo da educação ao proporcionar uma visão detalhada e crítica das práticas pedagógicas e curriculares.

4.2 ESTADO DA ARTE

Foram pesquisados artigos, monografias, teses e dissertações que abordassem o conteúdo desta pesquisa. A busca foi realizada a partir das seguintes palavras-chave e expressões: *Khan Academy*, *Geogebra*, Equação do 2º grau, BNCC, tecnologias digitais (TD), Currículo de Sergipe. Após esse levantamento, foram selecionados 7 trabalhos nas plataformas *Google Acadêmico*, *Scielo*, Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e na Biblioteca do Conhecimento Online (B-ON). No Quadro 1, foram sistematizadas algumas informações relevantes para a pesquisa sobre cada um dos textos escolhidos.

Quadro 1: trabalhos sobre a Khan Academy.

Título	Ano de publicação	Autor principal
Recursos Educacionais Abertos Como Elementos De Apoio Para Aprendizagem De Conteúdos Matemáticos: Uma Experiência Com O Uso Da Khan Academy	2020	Caroline Tavares de Souza
Intermediação a Bncc através do Uso das Tdics Na Sala De Aula Do Ensino Fundamental Matemática e Língua Portuguesa	2018	Ana Paula Silva Figueiredo
Tecnologia E Educação: Algumas Considerações Sobre O Discurso Pedagógico Contemporâneo	2012	Joana Peixoto Cláudia Helena dos Santos Araújo
Resolução de Problemas Envolvendo Equações Polinomiais de Segundo Grau: Possibilidades e Dificuldades	2022	Danilo Silvino de Souza

Utilização da Plataforma Khan Academy na Resolução de Exercícios de Matemática	2017	Heluza Sílvia de Oliveira
O Papel da Plataforma Khan Academy na Aprendizagem da Matemática	2019	Susana Isabel de Almeida Ramos Gomes
Percepções sobre o uso da Plataforma Khan Academy nas Aulas de Matemática com alunos do 9º Ano de uma Escola Municipal	2019	Vera Lúcia Geiss dos Reis
A análise do Impacto da Integração da Plataforma Khan Academy na Prática Docente de Professores de Matemática	2015	Denice Aparecida Fontana Nisxota Menegais
A Utilização Do Software Geogebra No Aprendizado Das Equações Do 2º Grau De Alunos Do Ensino Fundamental	2021	Marlene Rosa Sena Guilherme Augusto Pianezzer
A Influência Das Tecnologias Digitais No Ensino Da Matemática: Gamificação E Ferramentas Interativas Como Estratégias De Aprendizagem	2024	Nerilton Vidal de Almeida Elisa Manuela Andresen

Fonte: elaborado pela autora.

O objetivo geral do texto "Reflexões e Experiências Didáticas com Tecnologias Digitais", escrito por Caroline Tavares de Souza e Lucia Maria Martins, foi analisar e discutir o uso das tecnologias digitais no contexto educacional. As autoras buscam explorar como essas ferramentas podem ser integradas de maneira eficaz nas práticas didáticas, fornecendo tanto reflexões teóricas quanto relatos de experiências práticas. A intenção foi oferecer exemplos que possam orientar professores e educadores sobre como utilizar as tecnologias digitais para melhorar o ensino. Elas pretendem destacar os benefícios, como o aumento do engajamento e a facilitação da aprendizagem, bem como os desafios associados a essa integração.

Apesar das discussões sobre os benefícios das tecnologias digitais, o texto pode não abordar com a profundidade necessária os desafios enfrentados pelos educadores na implementação dessas ferramentas. Questões como a infraestrutura disponível nas escolas, a formação adequada dos professores e a resistência à mudança são aspectos críticos que podem influenciar a eficácia da incorporação de tecnologias digitais no ensino. Esses desafios são essenciais para uma análise completa da implementação e do impacto das ferramentas digitais na prática pedagógica.

Por conseguinte, o artigo de Ana Paula Silva Figueiredo apresenta sugestões para a intermediação das competências da BNCC nas áreas de Matemática e Língua Portuguesa do

ensino fundamental, utilizando TDICs. O objetivo foi mostrar como essas tecnologias podem ser usadas para atender às diretrizes curriculares e promover uma aprendizagem mais eficaz. No entanto, pode haver uma lacuna na discussão sobre como os currículos específicos das escolas estão sendo adaptados para incorporar as TDICs conforme as orientações da BNCC.

Ambos os textos oferecem perspectivas importantes sobre o uso de tecnologias digitais na educação, mas cada um apresenta suas limitações. Enquanto Souza e Martins se concentram na integração das tecnologias e nas experiências práticas, faltando uma análise mais detalhada dos desafios enfrentados pelos educadores, Figueiredo foca na aplicação das TDICs para atender à BNCC, mas pode não explorar suficientemente como os currículos das escolas estão sendo ajustados para essa adaptação. Uma compreensão mais completa desses aspectos pode ajudar a desenvolver estratégias mais eficazes para a incorporação de tecnologias digitais no ensino.

O artigo "Tecnologia e Educação: Algumas Considerações sobre o Discurso Pedagógico Contemporâneo", de Joana Peixoto e Cláudia Helena dos Santos Araújo, analisa os discursos predominantes sobre a relação entre tecnologias e educação no Brasil, focando no uso de computadores na educação escolar entre 1997 e 2007. A pesquisa identificou 107 trabalhos relacionados ao tema, referenciando 1.330 autores, e buscou compreender as diferentes perspectivas sobre a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional.

As autoras destacam duas abordagens principais nos discursos pedagógicos analisados: a visão instrumental, que enfatiza a incorporação normativa de ferramentas tecnológicas como recursos didático-pedagógicos, e o determinismo tecnológico, que vê as TIC como uma inevitabilidade nas escolas. A pesquisa propõe uma reflexão crítica sobre essas perspectivas, sugerindo a necessidade de um entendimento mais aprofundado sobre o papel das tecnologias na educação, evitando tanto a fetichização das TIC quanto a crença em seu poder redentor para modernizar o ensino.

Além do mais, o estudo enfatiza que as tecnologias são construções sociais e não devem ser vistas apenas como ferramentas neutras ou determinantes. As autoras defendem a importância de uma abordagem que considere as especificidades contextuais e as práticas pedagógicas existentes, promovendo uma integração crítica e reflexiva das TIC no ambiente escolar. Essa perspectiva busca superar visões simplistas e promover uma compreensão mais complexa e contextualizada do uso das tecnologias na educação.

A monografia de Danilo Silvino foca na identificação das dificuldades enfrentadas por alunos do 9° ano do Ensino Fundamental ao resolver exercícios e problemas envolvendo equações polinomiais de segundo grau. Em sua análise, o autor destaca as lacunas que os alunos

enfrentam nesse tema matemático e propõe possibilidades para superar essas barreiras. Entretanto, o estudo de Silvino mantém-se restrito ao método tradicional de ensino, sem explorar o potencial que as tecnologias educacionais, como softwares de Matemática ou aplicativos de aprendizado, poderiam ter para auxiliar na compreensão e resolução dessas equações. Esse enfoque limitado deixa de lado discussões sobre metodologias inovadoras que poderiam oferecer suporte mais efetivo para os alunos.

Outro ponto abordado na monografia de Silvino é o processo avaliativo dos alunos. Embora o autor reflita sobre a importância de uma avaliação criteriosa, ele não aprofunda em métodos alternativos de avaliação, como as avaliações formativas e o uso de feedback contínuo. Esses métodos, mais dinâmicos que as tradicionais provas, permitem um acompanhamento mais próximo do progresso dos alunos, proporcionando oportunidades para ajustes e intervenções pedagógicas ao longo do processo de ensino. A ausência de debate sobre essas práticas mais modernas limita o alcance do trabalho, deixando de explorar possibilidades avaliativas que poderiam contribuir para uma aprendizagem mais eficaz.

No trabalho intitulado “Utilização da Plataforma Khan Academy na Resolução de Exercícios de Matemática”, Oliveira e Lima destacam a relevância das tecnologias digitais no ensino. Eles afirmam que, com a grande oferta de softwares e outras TICs disponíveis, é fundamental incluir metodologias que auxiliem o professor e incentivem a autonomia dos alunos. Esse enfoque coloca as tecnologias educacionais como parte integrante de uma prática pedagógica moderna e eficiente. Porém, o texto não se aprofunda na necessidade de uma formação adequada para os professores, essencial para garantir que as ferramentas tecnológicas sejam utilizadas de maneira eficaz e que possam realmente promover mudanças significativas no processo de ensino e aprendizagem.

Na dissertação de Suzana Isabel, o foco é o desenvolvimento dos alunos na aprendizagem de Geometria utilizando a plataforma Khan Academy. Seu objetivo geral é reconhecer os aspectos mais relevantes no ensino e aprendizagem desse tema, garantindo que os alunos do 9º ano compreendam os conceitos geométricos. A pesquisa oferece insights sobre a aplicação da plataforma, mas não aborda de forma detalhada os desafios práticos enfrentados tanto por alunos quanto por professores. Esses desafios podem incluir dificuldades técnicas, como a necessidade de conexão estável à internet, além de limitações inerentes à plataforma, que nem sempre oferece conteúdos aprofundados ou adaptáveis às necessidades individuais de cada turma.

Esses trabalhos revelam a importância de integrar tecnologias educacionais no ensino da Matemática, mas também destacam a necessidade de uma análise mais completa das condições necessárias para o sucesso dessa integração. O uso da Khan Academy e outras TICs pode ser

altamente benéfico, mas para que seu potencial seja plenamente alcaçado, é crucial que os desafios enfrentados no uso dessas ferramentas sejam investigados e superados. Isso inclui desde a capacitação dos professores até a garantia de acesso a recursos tecnológicos adequados e a adaptação das plataformas às especificidades dos conteúdos e das turmas.

No trabalho de conclusão de mestrado de Vera Lúcia, foi feita uma análise detalhada sobre as percepções dos alunos em relação ao uso da plataforma Khan Academy, empregada como recurso didático no ensino de Matemática. A autora destaca que o uso da plataforma contribui consideralvemente para uma aprendizagem de qualidade, promovendo mudanças na maneira de ensinar e aprender. Outro fator relevante é que o recurso tecnológico incentiva a colaboração entre os alunos e fortalece a relação afetiva entre professor e estudante, fator importante no processo educacional. Segundo Vera Lúcia, a Khan Academy é uma inovação que transforma o ensino de Matemática, como observado no caso dos alunos do 9º ano de uma escola pública.

Menegais, por sua vez, em seu texto, explora o potencial da plataforma para aprimorar a prática pedagógica dos professores de Matemática. Ele argumenta que a integração de tecnologias educacionais, como a Khan Academy, pode enriquecer expressivamente o ensino e a aprendizagem. O autor aponta que a plataforma oferece ferramentas poderosas tanto para professores quanto para alunos, facilitando o ensino com recursos inovadores e proporcionando uma experiência mais envolvente. Não obstante, ele alerta que a efetividade dessa integração depende de uma implementação cuidadosa, que considere desafios como a adaptação dos professores à nova tecnologia e o suporte contínuo necessário.

O artigo "A Utilização do Software GeoGebra no Aprendizado das Equações do 2º Grau de Alunos do Ensino Fundamental", de Marlene Rosa Sena e Guilherme Augusto Pianezzer, explora o impacto do uso do GeoGebra no ensino de equações quadráticas. Os autores enfatizam a importância das tecnologias digitais no ensino da Matemática, destacando o GeoGebra como uma ferramenta que permite aos alunos visualizarem e interagirem com os conceitos matemáticos de forma dinâmica. O estudo busca compreender como essa abordagem pode contribuir para a aprendizagem, tornando os conceitos mais acessíveis e estimulando o raciocínio matemático dos estudantes.

A pesquisa evidencia que o uso do GeoGebra facilita a compreensão das equações do 2º grau ao permitir que os alunos manipulem gráficos e explorem diferentes representações matemáticas. A possibilidade de alterar coeficientes e observar, em tempo real, as mudanças na parábola correspondente ajuda a consolidar a relação entre a forma algébrica e gráfica das funções quadráticas. Os autores apontam que esse tipo de interação favorece uma aprendizagem

mais significativa, pois os alunos deixam de enxergar a equação apenas como um conjunto abstrato de números e passam a compreender seu comportamento visualmente.

Ademais, o artigo ressalta a necessidade de um planejamento adequado para a integração de ferramentas tecnológicas no ensino. O sucesso do uso do GeoGebra depende não apenas do software em si, mas também da mediação do professor, que deve orientar os alunos na exploração dos conceitos matemáticos. Os autores defendem que a introdução de tecnologias no ensino de Matemática deve estar alinhada a metodologias que incentivem a investigação e a experimentação, promovendo um ambiente de aprendizagem mais interativo e colaborativo. Dessa forma, o estudo contribui para a reflexão sobre como a tecnologia pode potencializar o ensino de Matemática, aproximando os alunos dos conteúdos de forma mais intuitiva e engajadora.

O artigo "A Influência das Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática: Gamificação e Ferramentas Interativas como Estratégias de Aprendizagem", de Nerilton Vidal de Almeida e Elisa Manuela Andresen, investiga e discute o impacto das tecnologias digitais no ensino da matemática, com foco na gamificação e em ferramentas interativas como o GeoGebra. A pesquisa parte de uma revisão bibliográfica sobre como essas tecnologias podem ser aplicadas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, destacando a relevância de recursos que tornam as aulas mais dinâmicas, motivadoras e personalizadas.

Os autores argumentam que a utilização dessas ferramentas digitais no ensino da matemática contribui para um aprendizado mais engajante e eficiente, ao permitir que os alunos se aprofundem nos conteúdos de acordo com seu ritmo de aprendizagem. Além disso, essas tecnologias favorecem a construção do pensamento lógico e a resolução de problemas, estimulando a autonomia dos alunos e oferecendo um ambiente mais interativo e colaborativo para o estudo de conceitos matemáticos.

Em contrapartida, o estudo também destaca que a eficácia dessas tecnologias depende da capacitação dos professores e das condições estruturais das escolas. A ausência de capacitação apropriada e de estrutura pode restringir as vantagens desses recursos. Os autores concluem que, embora as tecnologias digitais sejam eficazes na promoção de um ensino mais significativo, é essencial que políticas públicas de educação incentivem implementação de ferramentas digitais e garantam a formação continuada aos educadores, além de melhorias nas condições de acesso à tecnologia nas escolas.

A partir da análise dessas leituras, fica evidente o impacto positivo que as TIDC’s podem ter no processo de ensino e aprendizagem. Essas ferramentas digitais promovem uma abordagem mais dinâmica e interativa, permitindo que os alunos se envolvam de maneira mais ativa no

processo educativo. O uso de recursos como a gamificação e ferramentas interativas facilita a compreensão de conceitos complexos, ao mesmo tempo em que estimula o pensamento crítico e a colaboração. Com a aplicação adequada, as TIDC's têm o potencial de transformar a educação, tornando-a mais inclusiva, personalizada e eficaz.

4.3 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Este processo foi realizado de forma sistemática para assegurar a relevância e a qualidade das fontes. O primeiro passo consistiu na identificação das principais fontes documentárias relevantes para o estudo, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o currículo de Sergipe e os materiais das plataformas digitais. Esta etapa foi crucial para garantir que as fontes selecionadas sejam apropriadas e abrangentes para a análise.

Após a identificação, os documentos foram acessados através de diversas fontes, incluindo bibliotecas digitais, sites oficiais de órgãos governamentais, plataformas educacionais e outros repositórios confiáveis. Esse acesso à fontes variadas ajudou a obter uma visão completa e atualizada sobre o tema em questão. Uma vez coletados, os documentos foram organizados e catalogados em uma base de dados, com registros detalhados como título, autor, data de publicação e origem.

O objetivo final foi construir uma base sólida de informações que permita uma análise do impacto das ferramentas educacionais tecnológicas no ensino de Matemática. A seleção de fontes documentárias é fundamental para garantir que a pesquisa seja construída sobre uma base sólida e confiável. A escolha criteriosa das fontes é essencial para assegurar a relevância, abrangência e qualidade da análise" (GIL, 2010, p. 46). A organização meticulosa e a catalogação das fontes documentárias facilitarão a consulta e análise, contribuindo para uma compreensão mais clara e detalhada das práticas educacionais e das suas implicações no contexto pedagógico.

Uma triagem inicial foi realizada para verificar a pertinência dos documentos em relação aos objetivos da pesquisa, assegurando que apenas materiais relevantes sejam incluídos. Para garantir a qualidade dos materiais selecionados, foram considerados diversos critérios: a relevância temática, assegurando que os documentos estejam diretamente relacionados ao ensino de Matemática e às diretrizes curriculares; a atualidade, com preferência para documentos mais recentes que refletem práticas e diretrizes contemporâneas; a autoridade da fonte, priorizando documentos provenientes de órgãos reconhecidos, instituições educacionais renomadas e plataformas de credibilidade.

Adicionalmente, foi avaliada a objetividade e clareza dos documentos, para garantir que as informações sejam apresentadas de maneira clara e estruturada. A acessibilidade também foi considerada, para que os documentos possam ser consultados facilmente ao longo da pesquisa. Esses critérios asseguram que a coleta de dados seja rigorosa e adequada aos objetivos do estudo, proporcionando uma base sólida para a análise subsequente.

Foi realizado o acesso à plataforma Khan Academy (KA) sob diferentes perfis: professor, aluno e responsável, bem como ao GeoGebra e plataforma Google. Essa abordagem múltipla permitiu uma visão abrangente sobre como cada um desses papéis interage com a plataforma. O objetivo foi observar, desde o início, como esses usuários ingressam nas plataformas e como suas experiências iniciais podem influenciar o processo de aprendizagem. Esse primeiro passo garante que a análise não se limite apenas ao ponto de vista do educador, mas também contemple a perspectiva dos alunos e dos responsáveis, que são parte fundamental do processo educacional.

Em paralelo, foi conduzida uma análise comparativa entre as competências e habilidades previstas pela Base BNCC em paralelo às plataformas digitais Isso envolverá um mapeamento das competências propostas pela BNCC que são abordadas nas aulas e exercícios das plataformas. O objetivo foi identificar se esses recursos estão alinhados com as exigências curriculares nacionais e, em caso afirmativo, em quais momentos essas competências aparecem. A compatibilidade com a BNCC é essencial para garantir que o uso da plataforma esteja em conformidade com os objetivos educacionais brasileiros.

Por fim, foi realizada uma leitura crítica do Currículo de Sergipe, a fim de verificar se os ferramentas digitais também abrangem as competências e habilidades defendidas no contexto local. Esse procedimento viabilizou reconhecer as lacunas ou os pontos de convergência entre as plataformas e o currículo estadual. Dessa forma, foi possível examinar as plataformas de maneira eficiente, além de identificar possíveis adaptações ou ajustes necessários para maximizar seu impacto no contexto educacional sergipano.

5 A ABORDAGEM DA FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2° GRAU NA BNCC E NO CURRÍCULO DE SERGIPE

A abordagem da Função Polinomial de 2° grau na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Sergipe reflete uma proposta estruturada para o desenvolvimento de competências matemáticas essenciais. Esse tema é introduzido no Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais, e aprofundado no Ensino Médio, alinhando-se ao objetivo de desenvolver o pensamento algébrico e a capacidade de resolver problemas complexos. A Base Nacional Comum Curricular propõe uma formação matemática que favoreça a construção de competências essenciais para a resolução de problemas, alinhando a álgebra com a realidade dos estudantes e seu cotidiano (BRASIL, 2017, p. 38).

Na BNCC, a Função Polinomial de 2° grau é tratada no âmbito da unidade temática "Álgebra", com foco no desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas e modelagem matemática. Os alunos são incentivados a compreender o conceito de função quadrática, suas representações gráficas e aplicações em contextos diversos. O ensino da álgebra no contexto da BNCC enfatiza o desenvolvimento do pensamento algébrico, integrando teoria e prática para promover a resolução de problemas e o entendimento das funções quadráticas" (SANTOS, 2019, p. 114). Esse enfoque promove uma visão integrada entre teoria e prática, essencial para tornar a aprendizagem mais significativa.

O Currículo de Sergipe, alinhado à BNCC, adapta essas diretrizes ao contexto regional, valorizando práticas pedagógicas que conectem os conteúdos matemáticos à realidade dos estudantes. Nesse sentido, são incentivadas abordagens que utilizem situações do cotidiano e problemas regionais para explorar as propriedades e aplicações da Função Polinomial de 2° grau, como questões relacionadas à agricultura, economia local e fenômenos naturais.

Um aspecto importante na BNCC é a ênfase na aprendizagem ativa, onde os estudantes assumem um papel central na construção do conhecimento. A BNCC propõe que a aprendizagem seja centrada no aluno, incentivando uma abordagem ativa onde o estudante é protagonista na construção do seu conhecimento" (MORAN, 2015, p. 102). Essa proposta é incorporada ao Currículo de Sergipe por meio de atividades práticas, projetos interdisciplinares e o uso de tecnologias digitais, que permitem a visualização de gráficos e a exploração de soluções para equações em ambientes interativos.

Além disso, a BNCC estabelece a progressão do aprendizado de forma clara, assegurando que os conceitos introdutórios da álgebra sirvam como base sólida para o entendimento da Função Polinomial de 2° grau. Essa progressão é refletida no Currículo de Sergipe, que propõe

uma sequencialidade didática para garantir que os alunos dominem os fundamentos antes de avançarem para tópicos mais complexos.

Outro ponto central é a interdisciplinaridade promovida pela BNCC, que incentiva a utilização da matemática em diversas áreas do conhecimento. "A interdisciplinaridade nas diretrizes curriculares promove a conexão entre diferentes áreas do conhecimento, possibilitando que o aluno compreenda as aplicações práticas dos conceitos matemáticos em outras disciplinas" (ALMEIDA, 2018, p. 92). No Currículo de Sergipe, essa perspectiva se manifesta em atividades que relacionam a Função Polinomial de 2° grau a fenômenos físicos, químicos e biológicos, fortalecendo a conexão entre a matemática e o mundo natural.

O uso de recursos tecnológicos também é destacado tanto na BNCC quanto no Currículo de Sergipe. Ferramentas como calculadoras gráficas, softwares de álgebra e plataformas digitais, como a Khan Academy, são sugeridas para facilitar a compreensão dos conceitos e tornar as aulas mais dinâmicas. Essas tecnologias permitem que os alunos explorem diferentes estratégias de resolução e analisem resultados de forma visual e interativa.

A formação docente desempenha um papel crucial na implementação eficaz dessas diretrizes. Tanto a BNCC quanto o Currículo de Sergipe destacam a importância de capacitar os professores para utilizar metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino da Função Polinomial de 2° grau. "A formação contínua de professores é uma necessidade para a implementação eficaz das metodologias de ensino da BNCC, proporcionando aos educadores as ferramentas necessárias para utilizar tecnologias e metodologias ativas no ensino de matemática" (SOUZA, 2016, p. 118). Essa formação é essencial para assegurar que os objetivos propostos sejam alcançados em sala de aula.

Assim sendo, a avaliação do aprendizado, conforme previsto na BNCC e no Currículo de Sergipe, busca ir além da simples memorização de fórmulas e procedimentos. O objetivo é verificar a capacidade dos alunos de aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas reais, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura.

Destarte, a abordagem da Função Polinomial de 2° grau na BNCC e no Currículo de Sergipe evidencia um esforço para tornar o ensino da matemática mais contextualizado, interativo e relevante para os estudantes. Com uma implementação adequada, essas diretrizes têm o potencial de transformar a experiência de aprendizado, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

6 CONCEITUANDO TECNOLOGIA

Para a discussão do uso de tecnologias digitais, a fundamentação teórica se baseou também nos trabalhos de Buckingham (2009, 2010), que oferecem uma visão crítica sobre a integração de tecnologias na educação. Esses estudos ajudaram a analisar como as tecnologias digitais podem ser usadas de forma eficaz para melhorar o ensino e a aprendizagem, além de identificar possíveis desafios e limitações.

6.1 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

A pesquisa explora o uso de tecnologias digitais na educação, destacando plataformas como a *Khan Academy*, *Geogebra* e Plataformas *Google*, que têm desempenhado um papel cada vez mais significativo no apoio ao ensino e à aprendizagem. As contribuições de autores como Menegais (2015) e Oliveira e Lima (2017) serão fundamentais para entender como essas ferramentas digitais são integradas ao processo educativo e quais são seus impactos na prática pedagógica.

A educação é um processo amplo e contínuo que visa ao desenvolvimento integral do indivíduo, abrangendo aspectos físicos, intelectuais e morais. De acordo com Souza, Pereira e Machado (2018), esse desenvolvimento tem como objetivo principal a integração do sujeito à sociedade, possibilitando sua participação ativa e consciente no meio em que está inserido. Para que essa integração ocorra de maneira efetiva, é necessário que a educação vá além da mera transmissão de conhecimentos teóricos, incorporando valores, hábitos e comportamentos sociais que favoreçam a convivência e a cidadania. Dessa forma, a educação assume um papel transformador, preparando os indivíduos não apenas para o mercado de trabalho, mas também para uma vida social equilibrada e significativa.

No contexto contemporâneo, a tecnologia desempenha um papel essencial nesse processo educacional, pois está diretamente ligada à identidade e à ação dos grupos sociais. O ensino das tecnologias deve ser incorporado como parte do conhecimento fundamental, pois os indivíduos precisam compreender e dominar as ferramentas tecnológicas para se integrar plenamente na sociedade atual. Além disso, a própria educação pode se beneficiar do uso dessas tecnologias, tornando o aprendizado mais dinâmico, acessível e alinhado às demandas do século XXI. A adoção de plataformas digitais, softwares educacionais e metodologias inovadoras pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa e inclusiva, garantindo que todos tenham acesso ao conhecimento de maneira equitativa.

> A educação diz respeito ao “processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social”. Para ocorrer essa integração é necessário

> que valores, conhecimentos, hábitos e comportamentos sociais sejam ensinados e aprendidos por meio da educação para ensinar sobre as tecnologias na base da identidade e da ação do grupo e que se faça uso destas mesmas tecnologias para ensinar as bases da educação (SOUZA; PEREIRA; MACHADO, 2018, pp. 248-249).

Portanto, para que a educação cumpra sua função social e promova uma integração eficaz dos indivíduos, é fundamental que o ensino esteja alinhado às transformações tecnológicas e sociais. A aprendizagem deve ocorrer de forma interativa, considerando as novas demandas da sociedade digital e proporcionando aos alunos experiências educativas que os preparem para enfrentar desafios diversos. Dessa maneira, a educação deixa de ser apenas um meio de transmissão de informações e se torna um espaço de construção de conhecimento, no qual os sujeitos desenvolvem competências essenciais para atuar no mundo contemporâneo com autonomia, criticidade e responsabilidade.

A Khan Academy, uma plataforma educacional gratuita e online, oferece uma vasta gama de recursos didáticos, incluindo vídeos, exercícios interativos e planos de aula, que podem ser integrados ao currículo escolar para apoiar o ensino e a aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos, incluindo a Função Polinomial de 2° grau.

> A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) ao currículo escolar pode transformar a sala de aula em um ambiente inovador e investigativo, propício à busca da construção de novos conhecimentos, despertando a motivação e proporcionando o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tanto do professor,quanto do estudante. (Menegais, p.4, 2015).

A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) ao currículo escolar representa uma oportunidade para tornar a sala de aula um ambiente mais dinâmico e inovador. Segundo Menegais (2015), o uso dessas tecnologias pode estimular a investigação e a construção de novos conhecimentos, favorecendo a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Em vez de apenas receberem informações de forma passiva, os alunos são incentivados a explorar, experimentar e interagir com os conteúdos de maneira mais significativa. Dessa forma, as TICs não apenas modernizam o ensino, mas também contribuem para uma abordagem mais conectada com as demandas da sociedade digital.

Além de beneficiar os estudantes, o uso das TICs também promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos professores, que precisam se adaptar a novas metodologias e ferramentas. A utilização de plataformas digitais, softwares educativos e recursos multimídia pode proporcionar uma experiência de ensino mais interativa e eficaz, permitindo que os docentes explorem diferentes estratégias pedagógicas. Assim, os professores deixam de ser

meros transmissores de conhecimento e passam a atuar como mediadores do aprendizado, guiando os alunos na construção do saber de forma mais autônoma e investigativa.

Dessa maneira, a presença das TICs na educação não se limita a uma questão de modernização, mas sim a uma transformação na forma como o conhecimento é ensinado e aprendido. Ao despertar a motivação dos alunos e proporcionar um ensino mais adaptável às suas realidades, essas tecnologias tornam a aprendizagem mais acessível, colaborativa e envolvente. No entanto, para que essa integração seja eficaz, é necessário um planejamento pedagógico adequado, além de formação continuada para os professores, garantindo que o uso das TICs realmente potencialize o processo educativo e contribua para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

6.2 BNCC E CURRÍCULO DE SERGIPE

Para abordar a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ensino da Matemática, foi utilizado o artigo de Figueiredo et al. (2018), que ofereceu uma análise detalhada das diretrizes curriculares e sua aplicação no contexto educacional brasileiro. Este artigo proporciona uma visão aprofundada sobre como a BNCC está sendo implementada nas escolas, considerando seus impactos nas práticas pedagógicas e como essas transformações afetam diretamente o ensino de Matemática. A BNCC busca garantir uma educação mais equitativa e de qualidade, com um foco especial na aplicação dos conteúdos de forma contextualizada, levando em conta as particularidades regionais, culturais e sociais de cada local.

Além das discussões sobre a BNCC, a fundamentação teórica também incluiu as contribuições das teorias educacionais de Delors (1998), especialmente seus quatro pilares do conhecimento: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto e aprender a ser. Essas teorias são fundamentais para entender os objetivos e práticas educacionais que norteiam a pesquisa, pois defendem uma educação integral que vai além da aquisição de conhecimentos técnicos, promovendo também o desenvolvimento da cidadania, da ética e da capacidade crítica dos alunos. Em consonância com a BNCC, esses princípios oferecem uma base teórica sólida para a construção de um currículo que favoreça uma formação mais holística, formando indivíduos capazes de atuar de maneira crítica, criativa e colaborativa no contexto social.

Mello (2006, p. 86) destaca a importância da fundamentação teórica como um guia para a análise e interpretação dos dados da pesquisa, sugerindo que “os dados apresentados devem ser interpretados à luz das teorias existentes”. Portanto, a análise da implementação da BNCC será conduzida à luz das teorias educacionais e das especificidades do currículo de Sergipe,

considerando não apenas os aspectos formais e normativos, mas também as práticas pedagógicas que orientam a aplicação desses conhecimentos na sala de aula.

A BNCC, conforme definido no documento oficial (Brasil, 2018), é um marco importante na educação brasileira, pois estabelece as competências essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. Seu objetivo é garantir a igualdade de oportunidades de aprendizagem em todo o país, oferecendo um conjunto mínimo de conteúdos a serem abordados nas escolas, sem desconsiderar as necessidades e características locais. A implementação da BNCC, conforme observado por Figueiredo et al. (2018), representa um grande desafio para os educadores, pois exige não apenas a revisão dos conteúdos a serem ensinados, mas também uma reformulação das metodologias de ensino, para que elas se tornem mais eficazes, dinâmicas e integradoras.

No caso do ensino de Matemática, esse desafio é particularmente relevante, pois o componente curricular demanda uma abordagem que não só favoreça a compreensão conceitual, mas também a aplicação prática do conhecimento. A BNCC, ao ser implementada, exige que os professores adaptem suas práticas pedagógicas, incorporando novas metodologias e tecnologias que ajudem a tornar o ensino mais envolvente e significativo. A formação continuada dos educadores é, portanto, fundamental para que essas mudanças ocorram de forma eficaz, o que é apontado como uma das necessidades centrais na análise de Figueiredo et al. (2018).

Delors (1998) enfatiza a importância dos quatro pilares do conhecimento para a construção de uma educação integral. Estes pilares são fundamentais para o desenvolvimento de um currículo que não se limite à transmissão de conteúdos, mas que promova o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o pleno exercício da cidadania. A BNCC, ao incorporar esses pilares, propõe um currículo mais equilibrado, que articula o conhecimento acadêmico com as dimensões sociais e éticas da educação. O ensino de Matemática, dentro dessa perspectiva, vai além do domínio de operações algébricas ou aritméticas, buscando promover o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da reflexão crítica, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

Dentro do contexto da BNCC, também se destaca a proposta de integrar o uso de tecnologias digitais no ensino, especialmente no ensino de Matemática. O uso de plataformas educacionais como Khan Academy, GeoGebra e outras ferramentas digitais possibilita uma aprendizagem mais interativa e personalizada, o que é fundamental para o desenvolvimento das competências digitais dos alunos. Como Almeida (2020, p. 23) observa, “o uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática não se limita à utilização de ferramentas específicas, mas envolve uma transformação nas práticas pedagógicas, criando oportunidades para a

aprendizagem ativa e interativa". A incorporação dessas tecnologias no currículo visa, portanto, enriquecer a experiência de aprendizagem, proporcionando aos alunos uma maneira mais dinâmica de visualizar e entender conceitos matemáticos, além de estimular a autonomia e o protagonismo no processo educativo.

O Currículo de Sergipe, alinhado à BNCC, adapta essas diretrizes gerais às especificidades culturais e sociais do estado. Machado (2019, p. 11) aponta que a "Organização Curricular do estado de Sergipe busca interligar os campos de experiências, sem uma carga horária específica para cada um, refletindo a prática pedagógica de forma mais integrada e dinâmica". Essa integração é uma tentativa de contextualizar o ensino de Matemática de maneira mais pertinente para os alunos, respeitando suas realidades regionais e culturais. O ensino da Função Polinomial de 2° grau, por exemplo, oferece uma oportunidade valiosa para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico dos alunos, ao mesmo tempo em que permite que esses conceitos sejam aplicados em situações concretas do cotidiano.

Em concordância com as afirmações, a BNCC e o Currículo de Sergipe enfatizam a importância da resolução de problemas, uma competência que é considerada essencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático. A resolução de problemas envolvendo a Função Polinomial de 2° grau não se limita a questões abstratas, mas também se conecta com situações do cotidiano, como as relacionadas à economia local, à agricultura e ao planejamento urbano, temas que fazem parte da realidade dos alunos de Sergipe. Souza (2017) observa que a Matemática deve ser ensinada de maneira que os alunos percebam suas aplicações práticas, tornando o aprendizado mais relevante e útil para o seu dia a dia.

A interdisciplinaridade, conforme discutido por Perrenoud (2000), também é uma característica marcante da BNCC e do Currículo de Sergipe. Ao integrar a Matemática com outras áreas do conhecimento, como as Ciências, a Geografia e até mesmo a História, a Matemática deixa de ser uma disciplina isolada sendo vista como uma ferramenta essencial para entender e explicar fenômenos reassunção Polinomial de 2° grau, por exemplo, é possível estabelecer conexões com a Física e a Química, ao explorar conceitos como as leis do movimento e as reações químicas.

A progressão no ensino da Matemática também é um ponto chave da BNCC, que propõe uma sequência lógica no desenvolvimento das competências dos alunos. Lima (2018) destaca que a BNCC define uma trajetória clara para a aprendizagem, garantindo que os conceitos sejam apresentados de forma sequencial e cumulativa. Isso permite que os alunos construam seus conhecimentos de maneira sólida e compreendam as relações entre os diferentes conceitos matemáticos. O ensino da Função Polinomial de 2° grau segue essa lógica, sendo apresentado

de forma gradual, com o domínio prévio de conceitos fundamentais, como os números reais e os polinômios, antes de avançar para as soluções de equações quadráticas.

No contexto da BNCC, a avaliação assume um papel transformador, não apenas como um instrumento de medida do aprendizado, mas como uma ferramenta que auxilia os alunos a refletirem sobre seu progresso e a superarem suas dificuldades. Cunha (2017) ressalta a importância da avaliação formativa, que permite identificar as necessidades dos alunos e ajustar as estratégias pedagógicas conforme necessário. No ensino da Função Polinomial de 2° grau, a avaliação deve, portanto, não apenas medir o conhecimento dos alunos, mas também incentivar a aplicação prática dos conceitos matemáticos.

Em resumo, a implementação da BNCC e as adaptações feitas pelo Currículo de Sergipe representam um esforço contínuo para melhorar a qualidade da educação, tornando-a mais inclusiva, acessível e contextualizada. Ao integrar tecnologias digitais, promover a interdisciplinaridade e seguir uma abordagem progressiva de ensino, a BNCC oferece aos educadores uma oportunidade única de repensar suas práticas pedagógicas, preparando os alunos para os desafios do século XXI e para uma participação ativa e crítica na sociedade.

7 EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM PLATAFORMAS EDUCACIONAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO SOBRE MÉTODOS E IMPACTOS NA APRENDIZAGEM

A constante evolução das tecnologias digitais tem impactado diretamente as práticas pedagógicas, promovendo mudanças significativas na forma como o conhecimento é transmitido e assimilado. No contexto das plataformas educacionais, diversas estratégias didáticas são utilizadas com o objetivo de tornar a aprendizagem mais dinâmica, interativa e acessível. No entanto, a eficácia dessas abordagens ainda precisa ser analisada de maneira aprofundada, considerando não apenas os resultados acadêmicos, mas também o engajamento dos alunos e a relação que eles estabelecem com o saber. Logo, esta discussão pós-defesa busca consolidar as reflexões sobre os métodos empregados em ambientes digitais, seus impactos na aprendizagem e os desafios encontrados na implementação dessas estratégias.

Ao longo da pesquisa, evidenciou-se que a escolha das estratégias didáticas dentro das plataformas educacionais deve estar alinhada às necessidades e características dos alunos, bem como fundamentada em teorias da aprendizagem que garantam um ensino significativo. As contribuições de Bernard Charlot (2000), com sua teoria da relação com o saber, demonstram que a aprendizagem vai além da simples apropriação de conteúdos, envolvendo aspectos

identitários e sociais que influenciam o desenvolvimento do estudante. Da mesma forma, os princípios da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968) ressaltam a importância da conexão entre o novo conhecimento e estruturas cognitivas pré-existentes. Esses referenciais teóricos oferecem um suporte essencial para avaliar criticamente a eficácia das estratégias adotadas nas plataformas digitais.

Dessa forma, esta seção tem como objetivo aprofundar a análise dos resultados obtidos, discutindo de que maneira as estratégias didáticas em plataformas educacionais podem ser otimizadas para garantir uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Além disso, busca-se refletir sobre as implicações pedagógicas desse estudo, fornecendo subsídios para que educadores e instituições possam tomar decisões mais embasadas na adoção de metodologias digitais. A partir dessa abordagem, pretende-se contribuir para o aprimoramento das práticas educacionais no contexto tecnológico, promovendo uma educação mais inclusiva, interativa e alinhada às demandas do século XXI.

A integração de tecnologias digitais na educação tem transformado significativamente as práticas pedagógicas, especialmente com o advento de plataformas educacionais que oferecem uma variedade de estratégias didáticas. Compreender quais métodos são mais eficazes nesse contexto é essencial para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

No contexto da teoria da relação com o saber de Bernard Charlot (2000), o aprendizado não é apenas uma apropriação de conteúdos, mas um processo que envolve a dimensão epistêmica (conhecimento), identitária (constituição do sujeito) e social (relações no meio). Ao analisar as estratégias didáticas em plataformas digitais, é fundamental considerar como essas abordagens promovem ou dificultam a construção do saber dos alunos em cada uma dessas dimensões.

Além disso, a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968) destaca a importância da ancoragem de novos conhecimentos em estruturas cognitivas pré-existentes. Para que a aprendizagem seja significativa, o conteúdo deve ser logicamente estruturado, psicologicamente relevante para o aluno e integrado ao seu conhecimento prévio. Assim, as estratégias didáticas adotadas nas plataformas digitais devem favorecer essa conexão, permitindo que o estudante compreenda, relacione e atribua sentido ao que aprende.

7.1 TIPOS DE DIDÁTICA EM PLATAFORMAS EDUCACIONAIS

1. Ensino Baseado em Problemas (Problem-Based Learning - PBL)

O PBL envolve estudantes na resolução de problemas reais, promovendo o pensamento crítico e a aplicação prática do conhecimento (Barrows e Tamblyn, 1980). Em plataformas digitais, essa abordagem pode ser facilitada por meio de fóruns de discussão e estudos de caso interativos.

2. Aprendizagem Adaptativa

Utilizando algoritmos, as plataformas podem personalizar o conteúdo de acordo com o desempenho e as necessidades individuais dos alunos, oferecendo um percurso de aprendizagem customizado (Brusilovsky e Millán, 2007).

3. Gamificação

A incorporação de elementos de jogos, como pontos, medalhas e rankings, visa aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes. No entanto, Charlot (2000) destaca que o engajamento real ocorre quando o estudante vê sentido na atividade.

4. Ensino Híbrido (Blended Learning)

O ensino híbrido combina o ensino presencial com atividades online, permitindo uma abordagem mais flexível e diversificada (Garrison & Vaughan, 2008).

5. Cursos Online Abertos e Massivos (MOOCs)

Os MOOCs oferecem acesso a uma ampla gama de conteúdos e recursos, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo.

7.2 EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

A eficácia dessas estratégias varia conforme o contexto e o público-alvo. Por exemplo, a gamificação tem sido associada ao aumento da motivação e participação dos estudantes, facilitando a assimilação de conceitos complexos e fomentando habilidades como a colaboração e o pensamento crítico.

No entanto, Charlot (2000) alerta que a aprendizagem não se resume à motivação momentânea, mas envolve a construção de um sentido pessoal e social para o conhecimento. Assim, é fundamental que as plataformas educacionais não apenas promovam a interação e o engajamento, mas também incentivem a reflexão sobre o que se aprende e por que se aprende.

Ausubel (1968) reforça essa ideia ao argumentar que a memorização mecânica e a repetição de informações sem conexão com conhecimentos prévios levam a um aprendizado superficial e de curta duração. Para que o ensino digital seja efetivo, as metodologias utilizadas devem promover a aprendizagem significativa, garantindo que o novo conhecimento se integre à estrutura cognitiva do aluno de forma estável.

A diversidade de estratégias didáticas disponíveis em plataformas educacionais oferece oportunidades significativas para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é essencial que educadores e instituições selecionem e implementem essas abordagens de forma criteriosa, baseando-se em evidências científicas e considerando as dimensões epistêmica, identitária e social da relação com o saber.

Contudo, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel ressalta a importância de que o conteúdo seja apresentado de maneira estruturada e conectada ao conhecimento prévio dos alunos. Assim, futuras pesquisas podem aprofundar a relação entre o uso dessas estratégias e o sentido atribuído pelos alunos ao aprendizado, especialmente em contextos de ensino híbrido e a distância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa investigou o uso de ferramentas digitais como recursos pedagógicos para o ensino da equação do 2º grau, considerando sua relação com o Currículo de Sergipe e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A análise evidenciou que ferramentas como Khan Academy, GeoGebra e Google podem proporcionar um aprendizado mais dinâmico, interativo e acessível, contribuindo para a construção de um ensino mais significativo e alinhado às demandas do século XXI.

Os resultados obtidos indicam que a abordagem tradicional da função polinomial do 2º grau enfatiza conceitos algébricos e métodos resolutivos, como a fórmula de Bhaskara, sem explorar adequadamente abordagens dinâmicas e interativas que tornem o aprendizado mais significativo para os alunos. Fora que a contextualização histórica das equações quadráticas é frequentemente apresentada de forma superficial, como pequenos fragmentos ou meras curiosidades, o que reduz seu potencial de engajamento dos estudantes.

Diante desse cenário, torna-se essencial considerar o uso de tecnologias digitais no ensino da função polinomial do 2º grau, pois essas ferramentas possibilitam a visualização gráfica das funções, a experimentação de diferentes valores para os coeficientes e a exploração de propriedades matemáticas de maneira interativa. Plataformas como Khan Academy, GeoGebra e Desmos permitem que os alunos testem hipóteses, realizem simulações e desenvolvam um entendimento mais profundo do comportamento das funções quadráticas.

Além disso, a adoção de recursos digitais pode contribuir para atender às diferentes dificuldades dos alunos, tornando o ensino mais inclusivo e acessível. A tecnologia favorece a personalização da aprendizagem, permitindo que cada estudante avance em seu próprio ritmo e receba feedback imediato sobre seu progresso. No entanto, para que essa abordagem seja efetiva, é fundamental investir na formação continuada de professores, capacitando-os para integrar essas ferramentas de maneira pedagógica e alinhada às diretrizes curriculares.

O estudo revelou que a utilização dessas plataformas não apenas favorece a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas e autonomia no aprendizado. Todavia, também foram identificadas barreiras para sua implementação eficaz, incluindo dificuldades de infraestrutura, formação inadequada de professores e resistência a novas metodologias de ensino.

Outro aspecto relevante identificado é a necessidade de uma política educacional mais robusta para a integração eficiente das tecnologias digitais no ensino da matemática. A capacitação docente deve ser um processo contínuo e não esporádico, garantindo que os professores se sintam confiantes e preparados para utilizar essas ferramentas. Além disso, é fundamental o desenvolvimento de materiais didáticos alinhados com essas plataformas, facilitando sua incorporação no planejamento pedagógico.

Diante dos desafios enfrentados, observa-se a necessidade de um esforço conjunto entre governos, instituições de ensino e professores para garantir a efetividade do uso das tecnologias digitais. O investimento em infraestrutura escolar, como acesso à internet de qualidade e disponibilidade de equipamentos tecnológicos, é essencial para democratizar o ensino digital e reduzir desigualdades educacionais.

Sugere-se que pesquisas futuras explorem o impacto direto do uso dessas plataformas no desempenho dos alunos, analisando indicadores de aprendizado antes e depois da introdução dessas ferramentas. Além disso, investigações sobre a percepção dos professores e estudantes acerca da usabilidade e eficácia das plataformas podem contribuir para um aprimoramento contínuo da integração tecnológica no ensino.

Em suma, esta pesquisa reforça a importância da inovação educacional e da adaptação das práticas pedagógicas às novas realidades tecnológicas. Com o devido suporte e investimento, o uso de plataformas digitais pode transformar a educação matemática, tornando-a mais inclusiva, interativa e eficaz para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos alunos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology:** A cognitive view. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. O ProInfo e a disseminação da Tecnologia Educacional no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, 16(47), 95-116, 2011.

BENNETT, S.; MATON, K.; KERVIN, L. The "Digital Natives" Debate: A Critical Review of the Evidence. **British Journal of Educational Technology**, v. 39, n. 5, p. 775-786, 2008.

BENTO, L.; BELCHIOR, G. Mídia e educação: o uso das tecnologias em sala de aula. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, fev. 2017. ISSN 2526-3560. Disponível em: http://www.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/98. Acesso em: 27 out. 2024.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber:** elementos para uma teoria. São Paulo: Cortez, 2000.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M**. Problem-based learning**: An approach to medical education. New York: Springer, 1980.

BOYER, C. B. **História da Matemática.** 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, cap. 1 e 2, p. 48-52, 1994

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 22 jul. 2024.

BRUSILOVSKY, P.; MILLÁN, E**. User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems.** New York: Springer, 2007.

BRYANT, J.; CALDERA, M.; JOHNSON, A.; SMITH, C. **Google Classroom:** An overview for teachers. The Journal of Educators Online, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2017. DOI: 10.9743/JEO, 2017.

CANTINI, M. C. et al. **O desafio do professor frente às novas tecnologias**. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO DA PUCPR, 6., 2006, Curitiba. *Anais* [...]. Curitiba:

Champagnat, 2006. p. 875-883. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf. Acesso em: 30 dez. 2024.

CARMO, P. E. R.; RAMOS, F. A**. As tecnologias de informação e comunicação no contexto escolar**, 2012. Disponível em: https://example.com. Acesso em: 10 out. 2024.

CARVALHO, R. **As tecnologias no cotidiano escolar:** possibilidades de articular o trabalho pedagógico aos recursos tecnológicos. Paraná, 2007.

DIAS, G. A.; CAVALCANTE, R. A. As tecnologias da informação e suas implicações para a educação escolar: uma conexão em sala de aula. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, ed. especial, p. 160-167, 2016.

FERREIRA, M. J. M. A. **Novas tecnologias na sala de aula.** 121 p. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) – Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** *saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FULLAN, M**. O novo significado da mudança educacional**. 4. ed. Nova Iorque: Teachers College Press, 2007.

GARRISON, D. R.; VAUGHAN, N. D. **Blended learning in higher education:** framework, principles, and guidelines. San Francisco: Jossey-Bass, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. **Review of Educational Research**, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007. DOI: 10.3102/003465430298487.

HOHENWARTER, M.; FUCHS, K. **Combinação de geometria dinâmica, álgebra e cálculo no sistema de software GeoGebra**, 2004.

KHAN, S. **Um mundo, uma escola: a educação reinventada**. Tradução: George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.

KHAN ACADEMY. Página oficial. https://pt.khanacademy.org/. Acesso em 4 de julho de 2022.

LAURILLARD, D. **Teaching as a design science:** *Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge, 2012.

LEWGOY, A. M. B.; ARRUDA, M. P. **Da escrita linear à escrita digital: atravessamentos profissionais.** *Textos e Contextos*, v. 2, n. 2, p. 1-10, dez. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267377598. Acesso em: 10 out. 2024.

MARCON, K.; MALAGGI, V. **(Re)Pensar os processos educativos escolares sob o olhar da inclusão digital.** Informática na Educação: Série de Livros da CEIE-SBC. Disponível em: https://ieducacao.ceie-br.org/inclusao-digital/. Acesso em: 26 out. 2024.

MENEGAIS, D. A. F. N.; FAGUNDES, D. C. L.; SAUER, L. Z. A análise do impacto da integração da plataforma KHAN ACADEMY na prática docente de professores de matemática. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 1, 2015.

MOL, R. S. **Introdução à História da Matemática**. Belo Horizonte: CAED – UFMG, 2013.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Tradução. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. Acesso em: 18 nov. 2024.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, p. 2-25, 2018.

MOURA, D. H. A formação de docentes para a educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, p. 23-38, 2008.

PEDROSO, H. A. Uma breve história da equação do 2º grau. **Revista Eletrônica**, v. 2, p. 1-13, 2010. Disponível em: https://example.com. Acesso em: 08 dez. 2024.

PINTO, D. O. **Tecnologia e educação:** quais os desafios de implantá-la no ensino, 2019. Disponível em: https://blog.lyceum.com.br/tecnologia-e-educacao-quais-os-desafios/. Acesso em: 25 out. 2024.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Autêntica Editora, 2003.

PUENTEDURA, R. SAMR. **A framework for the integration of technology in education**, 2013. Disponível em: https://hippasus.com/resources/sweng.pdf. Acesso em: 18 nov. 2024.

REDE DE ENSINO GOOGLE FOR EDUCATION. **Google for Education:** Soluções para a sala de aula. 2020. Disponível em: https://edu.google.com. Acesso em: 18 nov. 2024.

SILVA, C. C. S. C.; TEIXEIRA, C. M. S. **O uso das tecnologias na educação:** os desafios frente à pandemia da COVID-19. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 70070-70079, 2020.

SILVA, I. C. S.; PRATES, T. S.; RIBEIRO, L. F. S. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula**. Revista Em Debate** *(UFSC)*, v. 16, p. 107-123, 2015/2016.

SILVA, R.; SOUZA, L.; FERNANDES, M. MOOC. A formação docente: uma proposta baseada na Educação Responsável e Reflexiva**. Revista Brasileira de Educação a Distância**, v. 25, n. 2, p. 55-78, 2023.

VALENTE, J. A. **Educação a Distância no Ensino Superior:** Soluções e Flexibilizações. Interface- Comunicação, Saúde, Educação, v. 7, n. 12, p. 139–142, fev. 2003.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista,** Curitiba, ed. especial, n. 4, p. 79-97, 2014.

FONTES COMPLEMENTARES

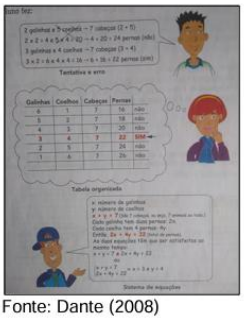
Recorte do artigo utilizado na pesquisa “Intermediação da BNCC através do uso das TDICS na sala de aula do ensino fundamental matemática e língua portuguesa” de Ana Paula et al. Trazendo possibilidade de utilização tecnologia sugerida no trabalho.

- *Geogebra*, utilizando as didáticas que sera um prologamento desta pesquisa.

Tabela 3 - Intermediação: Matemática (**Álgebra**) e TDICs

	Habilidade	**Sugestão do uso das TDICs**
Algebra	8º ano: Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano (EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.	Usando o Geogebra, o professor poderá trabalhar o sistema de equações e sua representação no plano cartesiano. Utilizando um exemplo do livro (Dante, 2008) que trata do seguinte problema: *“Num quintal há galinhas e coelhos. Há 7 cabeças e 22 pernas. Quantas são as galinhas? e os coelhos?”.* A modelagem do problema, o site do Geogebra e sua solução podem ser vistas nas figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 – Proposição do problema



Fonte: Dante (2008)

Figura 4 – Geogebra (web)

Fonte: https://www.geogebra.org/

Recorte de uma passagem do trabalho de Diene Eire, em que ela reflete sobre as experiências didáticas com TIDC,s e em destaque, a formação do docente.

A formação inicial possui um espaço significativo dentro da profissão docente, pois é a partir dela que o professor irá construir seus saberes profissionais e sua identidade como professor, e, a partir de uma formação inicial significativa e reformulada, poder-se-á buscar uma revalorização do docente. Entretanto, é sabido que a formação do professor não se esgota (ou não deveria se esgotar) na sua formação inicial, mas a formação

inicial deve dar a base para a profissão docente e apresentar alternativas para a sua formação continuada, desse modo é preciso que os futuros docentes possam vivenciar práticas voltadas às tecnologias digitais enquanto alunos. De acordo com Cerutti e Giraffa (2015, p. 16):

> [...] é necessário ao docente universitário utilizar as ferramentas disponibilizadas pelas TD no processo de aprendizagem por parte de seus alunos de cursos de licenciatura, a fim de permitir uma vivência que lhes possibilite quando estiverem em situações de docência futura, estarem aptos a fazerem uso delas por terem vivenciado e aprendido nos seus espaços de formação.

Recorte da BNCC, especificando a importância do uso de tecnologias, página 56 do documento disponível em: <BNCC_completa.pdf - Google Drive>

As experiências das crianças em seu contexto familiar, social e cultural, suas memórias, seu pertencimento a um grupo e sua interação com as mais diversas tecnologias de informação e comunicação são fontes que estimulam sua curiosidade e a formulação de perguntas. O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Habilidade que a BNCC traz para alunos do 9°ano no conteúdo de equações polinomiais do 2° grau:

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

(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.

(EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recur e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números o figuras seguintes.

(EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.

Competências específicas do Currículo Sergipano, com ênfase na que relata a utilização de tecnologias pelos alunos sergipanos

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. **Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.**
2. **Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.**
3. **Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.**
4. **Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.**
5. **Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.**
6. **Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).**
7. **Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.**
8. **Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.**

Enfatiza o uso de tecnologias no ensino de Matemática:

Não obstante, a educação matemática depara-se com as novas tecnologias que estão inseridos nos diversos o conhecimento aqui apresentados, como uma forma de auxiliar o trabalho docente e trazer precisão em conceitos matemáti disso, há a necessidade na contemporaneidade da reformulação de novas práticas para atender a demanda do mundo do Neste pensar, é salutar que o uso do computador, da calculadora e de outros instrumentos estejam presentes em sala d aluno sergipano.

Currículo aliado a BNCC:

ÁLGEBRA	Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$	• Resolução de equações do 2º grau incompletas por meio de fatoração, radiciação e fórmula resolutiva; • Reconhecimento e resolução de situações-problema envolvendo as equações do 2º grau na forma incompleta $ax^2 = b$;	**(EF08MA09)** Resolver e elaborar, com e s tecnologias, problemas que pos representados por equações polinomiais d tipo $ax^2 = b$.