

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA:

uma análise do uso de plataformas digitais e softwares educativos

Gabriel Rossato Duarte

Discente do Curso de Licenciatura em Matemática – Uni-FACEF

gabrielrossatoduarte@gmail.com

Letícia Silva Machado

Discente do Curso de Licenciatura em Matemática – Uni-FACEF

leticiasilva1996@hotmail.com

Prof^a. Ms. Ananda Kainne Oliveira Domenegueti

Mestrado-profissionalizante em PROFMAT e Docente do Uni-FACEF

ananda163@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho examina as possibilidades e os desafios do uso de ferramentas tecnológicas no contexto educacional, com foco nas aulas de Matemática. A pesquisa analisa oportunidades e limitações dessa aplicação, sugerindo recursos específicos que podem enriquecer o processo de ensinoaprendizagem. O objetivo principal é demonstrar a eficácia de softwares educativos e plataformas digitais, destacando a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para a aprendizagem significativa da Matemática. Além disso, o trabalho aborda estratégias para superar as barreiras do uso dessas tecnologias e avalia a opinião dos docentes de matemática em relação a essas indicações. Como fundamentação teórica, a pesquisa é embasada nos estudos de diversos autores que tratam do uso de tecnologias digitais atreladas ao contexto educacional e ao processo de ensinoaprendizagem da Matemática. Dessa forma, o presente trabalho, inicialmente, trata dos benefícios e desafios do uso de tecnologias no ambiente escolar e no aprendizado matemático, depois, traz exemplos de softwares e plataformas no ensino da disciplina e, por último, investiga o resultado de uma pesquisa realizada com professores da disciplina acerca dos estudos desempenhados.

Palavras-chave: TDICs. Softwares educativos. Plataformas digitais. Matemática

ABSTRACT

This work examines the possibilities and challenges of using technological tools in the educational context, focusing on Mathematics classes. The research analyzes opportunities and limitations of this application, suggesting specific resources that can enrich the teaching-learning process. The main objective is to demonstrate the effectiveness of educational software and digital platforms, highlighting the importance of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) for meaningful learning of Mathematics. Furthermore, the work addresses strategies to overcome barriers to the use of these technologies and evaluates mathematics teachers' opinions regarding these recommendations. As a theoretical foundation, the research is based on studies by several authors who deal with the use of digital technologies linked to the educational context and the teaching-learning process of Mathematics. Thus, this work initially deals with the benefits and challenges of using technologies in the school environment and in mathematical learning, then brings examples of software and platforms in Mathematics teaching and, finally, investigates the results of research carried out with teachers of the subject on the studies carried out.

Keywords: DICTs. Educational software. Digital platforms. Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as tecnologias digitais estão presentes em todos os âmbitos da vida humana, trazendo consigo grandes mudanças no modo como as pessoas se relacionam, se comunicam, se divertem, trabalham e, também, na maneira como estudam e aprendem. Com isso, faz-se necessário que os processos de ensino-aprendizagem acompanhem os avanços tecnológicos presentes no cotidiano dos estudantes e se adequem aos novos meios e sistemas de aprendizagem que surgem. Afinal, de acordo com Silva e Correa (2014, p. 26) "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".

Entretanto, sob a ótica do ensino e da aprendizagem de Matemática, observa-se que, mesmo nos dias de hoje, grande parte das práticas educativas ainda se desenvolve de maneira dissociada da realidade vivenciada pelos educandos, de modo bastante desinteressante e mecânico, sem o uso de recursos e metodologias inovadoras que promovam um aprendizado mais significativo. Assim, segundo Costa et al. (2020, p. 9) "O uso das tecnologias pode ser um grande aliado no ensino da Matemática por ser capaz de atrair e envolver ludicamente o aluno, o que as aulas tradicionalmente expositivas não oferecem". Além disso, sabe-se que:

A tecnologia está presente na vida rotineira e cotidiana dos alunos e professores, e trouxe inúmeros avanços científicos, proporcionando o uso de recursos didáticos modernos na escola, promovendo melhorias no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino da Matemática (MARINHO, 2021, p. 11).

Assim, contemporaneamente, observa-se a existência de diversas oportunidades no uso de tecnologias para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. O presente trabalho busca discutir as possibilidades da utilização de ferramentas tecnológicas no contexto educacional de modo geral e, de maneira mais específica e aprofundada, nas aulas de Matemática. Em vista disso, são realizados estudos a respeito dos benefícios e desafios na aplicação das chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) na Educação e no ensino da Matemática, evidenciando-se dois recursos tecnológicos

bastante favoráveis para um aprendizado matemático mais significativo e atual, as plataformas digitais e os softwares educativos.

Desse modo, por meio do trabalho, são apresentadas quatro ferramentas tecnológicas bastante versáteis e completas, entre softwares e plataformas digitais, que podem ser eficientemente utilizadas para o ensino e a aprendizagem da Matemática, sendo elas: o Mathigon, o GeoGebra, o Khan Academy e a Matific. Além disso, inclui uma pesquisa realizada com um grupo de professores de Matemática, abordando questões sobre a aplicabilidade dessas ferramentas no contexto do ensino da disciplina.

O objetivo principal deste estudo é apresentar alguns softwares educativos e plataformas digitais que podem ser empregados para o ensino e a aprendizagem da Matemática de forma mais atrativa, dinâmica, real e significativa para os educandos, bem como, trazer sugestões de como os docentes podem utilizar satisfatoriamente esses recursos. Além disso, são objetivos do estudo: atestar a importância e os benefícios da utilização das tecnologias no contexto educacional em geral e, especificamente, nos processos de ensino-aprendizagem da Matemática; discutir acerca dos desafios de aplicação desses instrumentos tecnológicos no ambiente escolar e as formas de se superar essas barreiras; e expor a opinião de alguns professores de Matemática em relação ao uso dessas ferramentas apresentadas e suas possibilidades, por meio da análise de uma pesquisa realizada com um grupo de educadores que ministram aulas da disciplina.

Portanto, o tema é relevante por promover uma série de reflexões quanto ao uso das tecnologias digitais e sua integração nas aulas de Matemática, em que são analisadas as oportunidades e os desafios na aplicação desses recursos, além de efetuadas sugestões de ferramentas para um ensino e aprendizado da disciplina bem mais atual, estando associado à realidade tecnológica vivida por discentes e docentes, tornando a aprendizagem da disciplina mais envolvente e interessante ao educando.

2 O USO DE TECNOLOGIAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Ao longo da história a Educação passou por diversas transformações, acompanhando as grandes mudanças que ocorreram na humanidade. Dentre esses avanços, não há dúvidas que a ascensão tecnológica mudou totalmente a forma de viver das pessoas. Afinal:

Os avanços tecnológicos têm se revelado uma força motriz na transformação e evolução da sociedade, permeando todos os aspectos da vida cotidiana e reconfigurando paradigmas em diferentes campos, incluindo a Educação (GINANE; AZEVEDO, 2023, p. 2192).

Ainda, segundo Ginane e Azevedo (2023), no contexto educacional atual, torna-se cada vez mais essencial a ligação entre Educação e tecnologia para alcançar processos de ensino e aprendizagem mais eficazes. Assim, percebe-se que:

Mediante ao grande desenvolvimento tecnológico que vem se apresentado na sociedade contemporânea, faz-se necessário discutir sobre os benefícios do uso das ferramentas tecnológicas na construção do conhecimento (SILVA; CORREA, 2014, p. 24).

Dessa forma, observa-se que o contexto educacional contemporâneo pode se alinhar ao uso efetivo dos recursos tecnológicos disponíveis, a fim de acompanhar o desenvolvimento constante da sociedade.

Em muitos casos as aulas convencionais são ultrapassadas, aulas fundamentadas no método expositivo, no qual o professor é o detentor do conhecimento e o aluno é o receptor, assim, o professor transmite o conhecimento e o aluno decora o conteúdo para posteriormente a realização das avaliações (FREITAS; BRAGA, 2021).

Com isso, os processos educativos se pautam predominantemente na metodologia tradicional de ensino, que apesar de apresentar benefícios, também demonstra alguns sérios problemas, como: a mecanização do ensino, que se concentra muitas vezes na memorização do conteúdo ao invés da busca por um real aprendizado; a carência da participação ativa do próprio estudante em seu processo de ensino, no qual o professor é figura dominante e assume o papel de detentor e transmissor do conhecimento; o pouco, ou nenhum, incentivo ao desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo do aluno; e, como um aspecto notável, a falta da utilização de estratégias e recursos inovadores para o ensino, como as ferramentas

tecnológicas.

Na escola que temos, aprendemos pouco e não aprendemos o principal: a sermos pessoas plenas, ricas, criativas e empreendedoras. Para isso, precisamos aprender a ler, compreender, contar e escolher uma profissão, mas precisamos fazê-lo de forma diferente de como estamos fazendo até agora, insistindo na integração entre as dimensões intelectual, emocional e comportamental de forma criativa e inovadora (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2017, p. 13).

Afinal, segundo Schlickmann e Schmitz (2015), na perspectiva tradicional de ensino, o docente é quem fala, enquanto, os estudantes exercem apenas o papel de ouvintes. Mesmo com as consideráveis transformações que o ambiente escolar vem sofrendo ao longo do tempo, a escola ainda se configura como um espaço de reprodução de saberes e não de construção de aprendizagens e experiências por parte dos próprios educandos, que se daria pelo "aprender fazendo".

Na Educação tradicional, o processo de ensino-aprendizagem se caracteriza por uma abordagem mais expositiva e centrada no professor, o que pode, em algumas situações, não envolver os estudantes de forma plena ou conectar-se com suas experiências cotidianas. Nesse contexto, diante da crescente presença das tecnologias na sociedade, é importante que as escolas busquem aprimorar suas práticas para atender às novas demandas sociais e educacionais. Assim, a integração de novas tecnologias apresenta-se como uma oportunidade para tornar o ensino mais dinâmico, interativo e relevante para os estudantes.

2.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO METODOLOGIA DE ENSINO INOVADORA

Nesse contexto de avanços tecnológicos, têm-se as chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), que se constituem:

[...] em uma gama de bases tecnológicas que possibilitam a partir de equipamentos, programas e das mídias, a associação de diversos ambientes e indivíduos numa rede, facilitando a comunicação entre seus integrantes, ampliando as ações e possibilidades já garantidas pelos meios tecnológicos (SOARES et al., 2015, p. 3).

Alguns exemplos desses recursos tecnológicos são: as redes sociais, os serviços de streaming, as lousas digitais, os softwares, os jogos e plataformas digitais, o wi-fi e o bluetooth, os e-mails, os tablets, os notebooks e computadores, os celulares, a própria internet, os websites, os aparelhos de data show, dentre diversas outras ferramentas.

É possível observar que as TDICs compõem um amplo e versátil conjunto de novas tecnologias que podem ser atreladas ao ensino, pois:

O uso de tecnologias digitais na Educação cria caminhos, possibilidades para novas formas de aprender e de ensinar. Quando esses recursos interativos são inseridos no processo educacional, ocorrem transformações significativas no ensino, pois as ferramentas virtuais favorecem a construção de múltiplos conhecimentos (BALBINO et al., 2020)

Desse modo, o uso desses recursos no ambiente escolar apresenta diferenciais em relação ao processo de ensino-aprendizagem tradicional, permitindo que surjam novos meios que possibilitem a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Segundo Balbino et al. (2023), a implementação adequada das TDICs em práticas educacionais formativas transforma essas ferramentas em recursos valiosos para o processo de ensino-aprendizagem, promovendo métodos educacionais que ultrapassam o ensino tradicional e se consolidam como estratégias para a construção do conhecimento. Além disso, de acordo com os autores, é fundamental que as TDICs sejam largamente empregadas no contexto educacional, uma vez que os instrumentos oferecidos por essas tecnologias favorecem a interação e a comunicação, o que, por sua vez, resulta em uma aprendizagem que se torna crítica, colaborativa, autônoma, criativa e mais significativa.

[...] as tecnologias de informação e comunicação operam como molas propulsoras e recursos dinâmicos de Educação, à proporção que quando bem utilizadas pelos educadores e educandos proporcionam a intensificação e a melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e fora dela (OLIVEIRA; MOURA; SOUSA, 2015, p. 80).

Portanto, as TDICs podem contribuir para estimular a criatividade e o pensamento crítico-reflexivo dos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e próximo da realidade vivenciada por eles, caminhando em sentido contrário ao ensino mecânico, centrado na memorização de conteúdo e na figura do professor

como detentor exclusivo do conhecimento. Por isso, vê-se que:

A grande evolução que as tecnologias trazem para o âmbito escolar são as possibilidades de inovar e trabalhar de maneira com que as aulas se tornem atrativas e significativas aos alunos. Se utilizadas de maneira eficaz, as tecnologias têm este poder de transformar a Educação em um processo muito mais interessante e de qualidade, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem (SILVA; GONÇALVES; PICCOLI, 2018, p. 2).

Entretanto, é válido ressaltar que o simples uso das tecnologias não garante, por si só, o bom desempenho escolar dos educandos ou um processo de ensino-aprendizagem efetivo. Para isso, é necessário que essas sejam utilizadas como ferramentas pedagógicas, pelo docente e seus discentes, que possibilitem um olhar diferenciado sobre as práticas de ensino vigentes de modo a serem aplicadas no ambiente escolar como uma metodologia de ensino inovadora. O professor deverá desempenhar o papel de mediador, isto é, de facilitador e motivador da aprendizagem, objetivando sempre um uso eficaz das TDICs em suas aulas por meio da análise e observação dos diversos contextos de ensino em que cada técnica e recurso pode ser melhor aplicado.

As TDICs, quando bem integradas ao ambiente escolar, revelam um grande potencial para tornar os processos de ensino-aprendizagem mais significativos e engajadores para os estudantes. Esses recursos permitem que o aprendizado ocorra de maneira mais eficaz e personalizada, funcionando como uma metodologia inovadora e interativa que pode ser aplicada pelos professores em suas aulas. Com uma utilização criteriosa, essas tecnologias trazem benefícios reais à Educação, facilitando o envolvimento dos alunos e enriquecendo suas experiências.

2.2 AS TDICs E O PROFESSOR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ambiente escolar oferece possibilidades enriquecedoras para o processo de aprendizagem. Com o apoio dessas ferramentas, professores e alunos têm à disposição recursos que dinamizam o ensino e facilitam a construção do conhecimento de maneira mais interativa e acessível. A atuação do professor continua fundamental nesse processo, pois cabe a ele orientar e mediar o uso das TDICs,

ajudando os estudantes a acessar informações e transformá-las em conhecimento significativo.

As TDICs ampliam o acesso a uma vasta diversidade de recursos e perspectivas, favorecendo um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e participativo. Nesse contexto, o professor assume o papel de facilitador, guiando os estudantes a utilizarem essas ferramentas de forma crítica e reflexiva. De acordo com Kenski (2012, p. 47), "as tecnologias digitais possibilitam novas formas de construção do conhecimento, facilitando interações dinâmicas e ampliando o acesso a uma vasta gama de informações."

Conforme discutido por Teixeira e Carvalho (2020), as ferramentas tecnológicas podem ser aplicadas tanto no processo de ensino-aprendizagem quanto no cotidiano da sala de aula, adaptando-se a diferentes contextos pedagógicos. Esse tipo de recurso contribui para o desenvolvimento de novas competências nos professores, incentivando práticas mais dinâmicas e inovadoras que favorecem a formação e a transmissão de conhecimentos de maneira mais eficaz. Segundo Valente (2002), o professor que adota a tecnologia em suas práticas pode ampliar o uso de informática em atividades pedagógicas mais complexas, integrando diferentes conteúdos e promovendo desafios que auxiliem os estudantes a alcançar objetivos de aprendizagem bem estruturados.

Considerar o uso da tecnologia na educação, portanto, exige que seu objetivo esteja sempre voltado ao enriquecimento do aprendizado, sem desconsiderar a importância do ensino tradicional, que permanece fundamental na formação dos estudantes. Equilibrar essas abordagens é essencial, aproveitando os pontos fortes de cada uma para proporcionar uma educação completa e significativa, pois, como afirma Freire (2002, p. 28), "toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina".

Assim, o papel do professor é central para promover um ambiente onde as TDICs atuem como recursos opcionais, porém capazes de ampliar o potencial pedagógico quando orientadas de forma apropriada. Para isso, o professor deve buscar uma formação contínua, que inclua o desenvolvimento de competências digitais e a integração das TDICs em práticas pedagógicas adequadas ao perfil dos alunos (SELWYN, 2014). Dessa forma, as TDICs representam um complemento

valioso, mas cujo uso deve sempre considerar o contexto e as necessidades de cada turma.

Embora as TDICs enriqueçam o aprendizado, o papel do professor em promover experiências de ensino significativas e reflexivas permanece insubstituível. A mediação docente permite que essas tecnologias sejam utilizadas com ética, responsabilidade e criatividade, capacitando os estudantes para os desafios do mundo digital sem gerar uma dependência excessiva desses recursos. Moran (2012) destaca que, quando integradas com propósito e planejamento, as TDICs têm potencial para se tornarem grandes aliadas do processo educativo, promovendo uma aprendizagem mais enriquecedora e interativa.

Dessa forma, a presença das TDICs no ambiente educacional se apresenta como uma oportunidade valiosa para o desenvolvimento dos estudantes, oferecendo recursos para o ensino e para a construção do conhecimento sem, contudo, substituir o papel essencial do professor. Em última análise, cabe ao docente decidir como e quando utilizá-las, equilibrando os métodos tecnológicos e tradicionais, a fim de proporcionar uma educação mais completa, inclusiva e voltada ao desenvolvimento integral dos alunos.

2.3 A UTILIZAÇÃO DAS TDICs NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Assim, a utilização das TDICs no contexto educacional também oportuniza grandes benefícios às aulas de Matemática, visto que o uso de tecnologias pode tornar o aprendizado de conteúdos, na maioria das vezes apresentados de forma bastante abstrata e impalpável, mais dinâmico e prático, de modo que os conceitos matemáticos vistos como complexos pelos estudantes possam ser melhor visualizados e compreendidos. Afinal:

A Matemática é ainda hoje considerada uma das disciplinas mais complexas por parte dos alunos ao longo do ensino básico mesmo estando diretamente relacionada com o desenvolvimento da humanidade. Isso ocorre pelo fato do ensino tradicional, teórico e baseado na repetição, ainda estar fortemente ligado ao processo de ensino aprendizagem, principalmente na área das Ciências Exatas (COSTA et al., 2020).

Dessa maneira, observa-se que muitos dos educandos perdem o interesse e a motivação no aprendizado da disciplina, portanto, o uso das TDICs se torna ainda mais efetivo, uma vez que:

A utilização das tecnologias nas aulas de Matemática pode promover mudanças tanto na dinâmica de sala de aula quanto nas formas de ensinar e de aprender os conteúdos, por isso é importante e eficaz agregar o uso das tecnologias ao processo de ensino da Matemática, de modo a enriquecer a aprendizagem, obtendo novos conhecimentos e habilidades (MARINHO, 2021, p. 10).

É perceptível que a utilização dessas tecnologias digitais nas aulas de Matemática pode agregar bastante ao processo de ensino-aprendizagem ao possibilitar transformações no contexto tradicional de ensino vivenciado, o que favorece que o aprendizado na disciplina se torne mais atrativo ao estudante, bem como, mais concreto e significativo, e traz inovações para as práticas de ensino vigentes. Nessa perspectiva, tem-se que:

Uma das principais vantagens do uso de TDIC's no ensino da Matemática é a capacidade de tornar os conceitos matemáticos mais atrativos. Por meio de softwares, aplicativos e plataformas online, é possível apresentar problemas e situações reais, aplicar exercícios práticos, criar visualizações gráficas e explorar o uso de modelos matemáticos de forma mais acessível e intuitiva. Permitindo que os estudantes compreendam os conceitos de forma mais clara e tangível, onde então é possível estabelecer conexões entre a Matemática e o mundo real (SANTOS et al., 2023)

Ainda de acordo com Santos et al. (2023), as TDICs oportunizam a personalização do ensino, ajustando tanto o conteúdo quanto o ritmo de aprendizado às demandas específicas de cada estudante, o que torna a Matemática mais inclusiva e acessível, atendendo a educandos com variados estilos de aprendizagem e graus de habilidade. Desse modo, cada estudante pode alcançar seu aprendizado de maneira mais efetiva e de acordo com as suas necessidades específicas, proporcionando uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos anteriormente vistos como extremamente complexos. Assim, um outro benefício do uso dessas tecnologias digitais nas aulas de Matemática é que:

Essas inovações permitem a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, nos quais os estudantes podem explorar conceitos matemáticos de forma prática e imersiva. Eles interagem com simulações e modelos tridimensionais que facilitam a compreensão de tópicos matemáticos mais complexos (SANTOS et al., 2023).

Rodrigues, Maia e Castro (2023) afirmam que as vantagens concedidas pela integração das TDICs vão além do aperfeiçoamento da vivência educacional, pois, também, ampliam horizontes para o futuro da Educação, oferecendo uma metodologia mais eficaz e dinâmica no ensino e na aprendizagem.

Dessa forma, é notável que a aplicação adequada dessas tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem da Matemática oferece variados benefícios para o real aprendizado do estudante, o que faz com que essas ferramentas se tornem valiosas aliadas do professor no ensino da disciplina. Portanto, é importante reforçar que o docente possui um papel essencial nesse processo de incorporação das TDICs nas aulas de Matemática, devendo atuar como um mediador entre os recursos tecnológicos digitais e os estudantes, de maneira que as tecnologias não substituam seu fazer docente, mas, com seu bom uso, complementam, apoiam e facilitam suas práticas no ensino da disciplina.

2.4 TDICs QUE PODEM SER APLICADAS NO PROCESSO DE ENSINOAPRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

As inovações tecnológicas no ensino de Matemática, conforme Rossi apud Lopes et al. (2024), têm revolucionado a maneira de ensinar e aprender dessa disciplina. Essas inovações vão desde ferramentas digitais interativas até metodologias de ensino baseadas em dados, todas voltadas para tornar o aprendizado da Matemática mais envolvente, eficaz e acessível.

Uma das inovações mais impactantes é o uso de softwares educativos e aplicativos matemáticos. Esses programas oferecem uma maneira interativa e visual de aprender conceitos matemáticos, incluindo simulações, jogos educativos e plataformas lúdicas. Rossi apud Lopes et al. (2024) destaca que diversos desses softwares são desenvolvidos para se ajustarem às habilidades específicas de cada estudante e ao seu ritmo de aprendizagem, favorecendo um aprendizado adaptado

às suas necessidades educativas.

A gamificação do aprendizado de Matemática também é uma inovação significativa. Jogos educativos baseados em Matemática aumentam a motivação dos alunos e ajudam no desenvolvimento de habilidades importantes como resolução de problemas, pensamento crítico e persistência. Além disso, a realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR) estão começando a ser integradas no ensino de Matemática, permitindo aos alunos visualizar e interagir com conceitos matemáticos em um ambiente tridimensional.

Plataformas de aprendizado online e cursos abertos massivos (MOOCs) ampliaram enormemente o acesso ao ensino de Matemática de qualidade, rompendo barreiras geográficas e socioeconômicas. A inteligência artificial (IA) também está se tornando cada vez mais presente, fornecendo avaliações e feedback personalizados, ajudando os docentes a identificar áreas que precisam de mais atenção e prevendo dificuldades antes que elas se tornem obstáculos significativos.

O uso de laboratórios de ensino de Matemática, equipados com tecnologias como computadores, lousa digital e outros materiais, proporciona um ambiente onde os alunos podem experimentar e manipular materiais, aproximando o cotidiano dos alunos aos conceitos vistos na escola. Essas atividades, com o auxílio de ferramentas virtuais, visam educar e estimular a reflexão sobre a aplicação dos conceitos matemáticos em diversos contextos.

Canavarro apud Gomes e Lopes (2012) classifica o uso dos computadores em quatro elementos: motivação, modernização, facilitação de atividades e mudança de técnicas de ensino. Com isso, esses recursos podem desempenhar um excelente papel nas aulas de Matemática, uma vez que têm o potencial de enriquecer o aprendizado, permitindo que os estudantes explorem conceitos abstratos de forma prática e visual, facilitando a construção do conhecimento.

Por fim, os avanços tecnológicos exigem que as escolas e universidades integrem as TD nos espaços educacionais de forma pedagógica, proporcionando aos professores a oportunidade de pensar e construir novas formas de atuação e organização do espaço escolar. Isso inclui a utilização de softwares educativos e a criação de ambientes virtuais que permitam ao estudante compreender e aprender

conceitos por meio da interação e visualização.

2.5 OS DESAFIOS NA APLICAÇÃO DAS TDICs NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO

A integração das TDICs além de benefícios significativos também apresenta desafios que precisam ser superados para que seu potencial seja alcançado. A infraestrutura das escolas é um dos maiores desafios na aplicação eficaz das tecnologias digitais no ambiente educacional. Para que as TDICs possam ser integradas de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem, é essencial que haja uma infraestrutura tecnológica adequada. No entanto, muitas instituições de ensino enfrentam dificuldades nesse aspecto, o que impacta diretamente a qualidade e a eficácia do uso dessas ferramentas no cotidiano escolar. Um dos principais obstáculos enfrentados pelas escolas é a falta de infraestrutura adequada.

Muitas instituições de ensino ainda não possuem acesso a equipamentos suficientes, como computadores, tablets e uma conexão de internet estável e rápida. Essa carência impede que as tecnologias sejam utilizadas de maneira eficiente e contínua nas atividades diárias de ensino (Silva, 2018).

Outro desafio é a formação adequada dos educadores. Muitos professores ainda se sentem despreparados para integrar eficazmente as tecnologias em suas práticas pedagógicas. Além da formação técnica, muitos educadores enfrentam dificuldades para adaptar suas práticas pedagógicas tradicionais ao uso das TDICs. A transição de métodos tradicionais de ensino para metodologias que utilizam a tecnologia de forma central pode ser desafiadora, especialmente para professores com mais tempo de experiência. Além disso:

Alguns professores procuram caminhar numa zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Conforto aqui está sendo utilizado no sentido de pouco movimento. Mesmo insatisfeitos, e em geral os professores se sentem assim, eles não se movimentam em direção a um território desconhecido. Muitos reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos e possuem um discurso que indica que gostariam que fosse diferente. Porém, no nível de sua prática, não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não os agrada. Acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza e nunca buscam caminhos que podem gerar a incertezas e imprevisibilidade (BORBA; PENTEADO, 2019, p. 56).

Também, a adaptação às novas tecnologias requer um suporte técnico contínuo para resolver problemas e garantir que as ferramentas funcionem corretamente. A ausência de uma equipe de suporte técnico qualificada pode resultar em frustrações e interromper o fluxo de ensino, desmotivando tanto professores quanto alunos.

Implementar tecnologias educacionais avançadas pode ser um processo custoso. Muitas escolas, especialmente as públicas, enfrentam restrições orçamentárias que dificultam a aquisição de equipamentos e a manutenção de uma infraestrutura tecnológica adequada. Investimentos substanciais são necessários para atualizar e manter os recursos tecnológicos nas escolas. A desigualdade de acesso à tecnologia entre alunos é outro grande desafio. Garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário às ferramentas digitais é fundamental para a democratização do ensino.

Em muitas regiões, há uma disparidade significativa no acesso a equipamentos tecnológicos e à internet, o que pode exacerbar as desigualdades educacionais (Silva, 2018).

Por fim, a integração efetiva das TDICs no currículo escolar é uma barreira a ser superada. "As tecnologias precisam ser incorporadas de maneira que complementem e melhorem as metodologias de ensino já existentes, sem sobrecarregar ou desviar do objetivo educacional principal" (SOUZA; OLIVEIRA, 2019). A integração deve ser planejada de forma a aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, focando no desenvolvimento de habilidades essenciais e na resolução de problemas.

Superar os desafios apresentados requer um esforço colaborativo entre governos, escolas, professores e a comunidade em geral. Investimentos em infraestrutura, formação continuada de professores, suporte técnico e políticas de inclusão digital são essenciais para que as TDICs sejam plenamente aproveitadas no contexto educacional.

3 A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES E PLATAFORMAS DIGITAIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

No contexto de implementação das TDICs nas aulas de Matemática, observa-se uma variedade de recursos tecnológicos que podem ser empregados com o objetivo de proporcionar novas maneiras de engajar o estudante e facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Entretanto, para a promoção de uma aprendizagem mais interativa e personalizada, dois recursos, em específico, se destacam, os softwares e as plataformas digitais. Visto que, de acordo com Souza e Rodriguez (2020, p. 269) "Em se tratando de conteúdos online tem-se cada vez mais sites, plataformas virtuais, textos e mídias digitais, além de diversos softwares, que podem ser acessados offline ", o que demonstra que há um ampla gama desses instrumentos disponíveis que podem ser utilizados pelo professor como uma forma de apresentar uma abordagem mais prática e visual de ensino. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 reforça a importância da utilização desses recursos tecnológicos no ensino dessa disciplina, em especial, em sua quinta competência específica de Matemática para o Ensino Fundamental, que recomenda:

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 (BRASIL, 2018, p.).

Assim, segundo Souza e Rodriguez (2020), grande parte desses recursos visam oferecer suporte ao ensino e enriquecer a aprendizagem, integrando recursos audiovisuais e interatividade com as informações de maneira flexível, ou seja, em qualquer local e a qualquer momento. A seguir são apresentadas quatro ferramentas tecnológicas, entre softwares e plataformas digitais, que podem ser efetivamente aplicadas ao processo de ensinoaprendizagem da Matemática tendo em vista suas potencialidades educativas, são elas: Mathigon, GeoGebra, Khan Academy e Matific.

3.1 MATHIGON

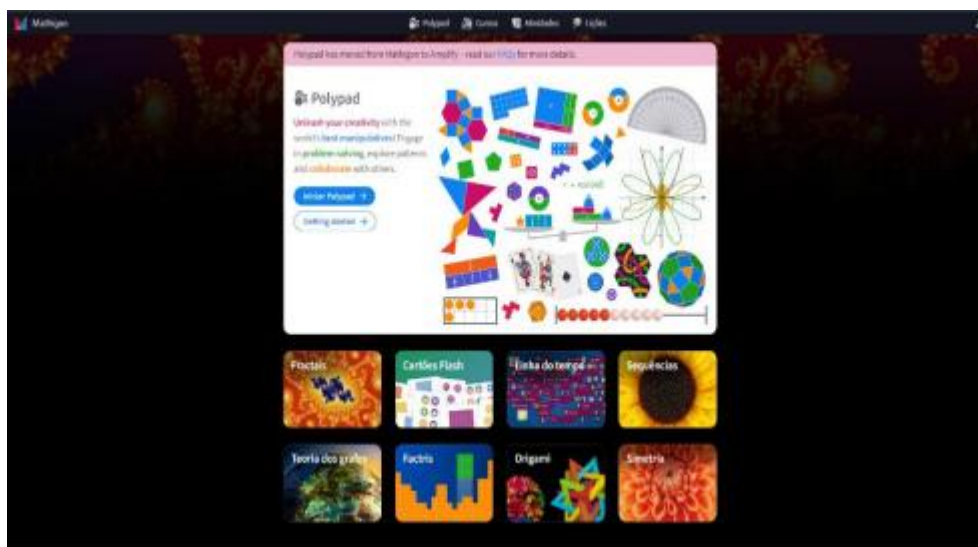
Fundado em 2012 por Philipp Legner, o Mathigon foi criado para revolucionar o ensino da Matemática. Motivado pela dificuldade dos estudantes em encontrar recursos educativos envolventes, Legner desenvolveu uma plataforma interativa com simulações, animações e jogos, conectando a Matemática a situações reais. Em 2014, a plataforma recebeu financiamento da John Templeton Foundation e do MathJax Consortium, permitindo sua expansão. Atualmente, Mathigon é reconhecida por sua abordagem inovadora e por oferecer ferramentas interativas que tornam o aprendizado mais acessível e atraente, sendo conhecida como "The Mathematical Playground".

Sendo um software gratuito disponível para professores, alunos e pais, e pode ser acessado via browser pelo endereço <https://pt.mathigon.org> ou instalado via aplicativo em lojas online como a Play Store. Embora esteja disponível em mais de 20 idiomas, as traduções podem apresentar erros por serem automatizadas ou geradas por voluntários.

Mathigon se destaca por seus recursos visuais e interativos, como animações, gráficos dinâmicos e simulações, que ajudam os alunos a compreender conceitos matemáticos. Suas histórias matemáticas conectam a Matemática a situações do mundo real, tornando o aprendizado mais interessante. Jogos e desafios tornam o estudo divertido, enquanto ferramentas como calculadoras online e glossários auxiliam no aprendizado. O layout organizado da plataforma garante uma navegação segura e eficiente, aumentando a motivação e a concentração dos alunos.

A seguir a tela de início do software, onde se destaca as abas de PolyPad, Cursos, Atividades e Lições:

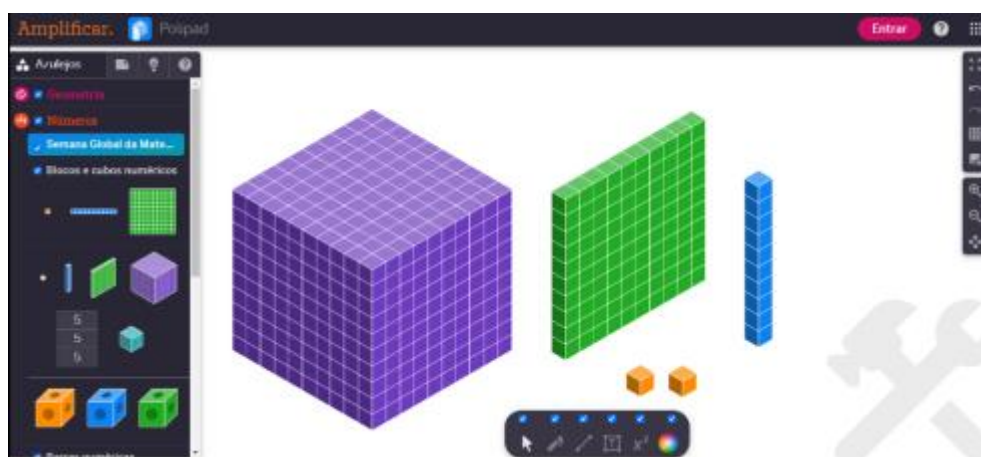
Figura 1 – Tela de acesso inicial do Mathigon .



Fonte: Mathigon, 2024.

PolyPad é uma das principais ferramentas do Mathigon, oferecendo manipulativos virtuais que ajudam a visualizar conceitos matemáticos complexos de forma simples e intuitiva, como apresentado na Figura 2. Ele inclui mais de 30 manipulativos interativos, como barras numéricas, frações, polígonos, dados e roletas, tijolos de álgebra, entre outros.

Figura 2 – Tela de acesso à criação de atividade no PolyPad.



Fonte: Mathigon, 2024.

Figura 3 – Tópicos de atalhos na aba do PolyPad, azulejos, arquivos e Biblioteca .



Fonte: Mathigon, 2024.

A seção de azulejos contém subpastas com conteúdos e materiais manipuláveis, enquanto a parte de arquivos permite salvar ou editar atividades. A aba Biblioteca, serve para compartilhar atividades, permitindo que professores e alunos utilizem e criem novas atividades com facilidade. Esses atalhos da aba PolyPad são demonstrados na Figura 3.

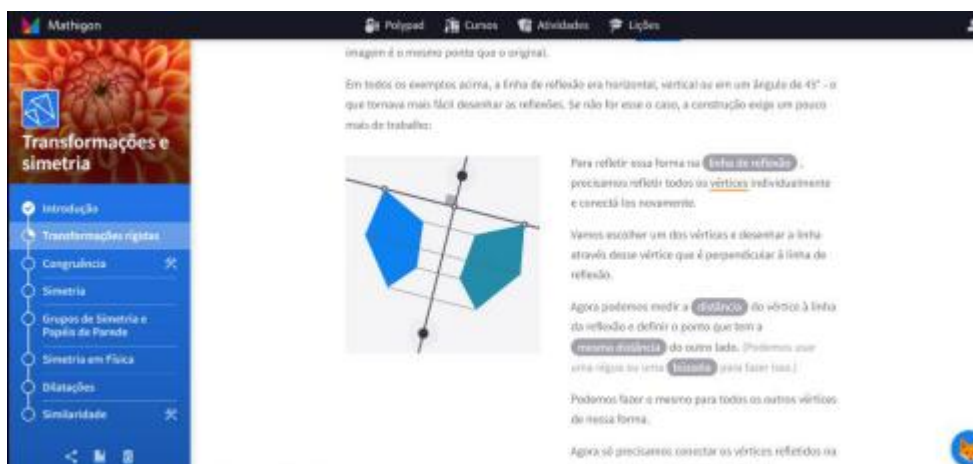
Na aba Cursos, o Mathigon apresenta uma variedade de conteúdos e oferece cursos interativos sobre uma ampla gama de tópicos matemáticos, desde conceitos básicos até avançados, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo. Os cursos incluem explicações, textos, vídeos, exemplos, exercícios e avaliações, e são constantemente atualizados e personalizáveis. A plataforma promove a aprendizagem através da exploração ativa, com conteúdos sequenciais divididos em fundamentos, intermediário e avançado. A biblioteca de cursos é rica e diversificada, proporcionando um direcionamento claro no aprendizado. Seguem duas imagens acerca da biblioteca de cursos:

Figura 4 – Tela de acesso à biblioteca dos cursos do Mathigon.



Fonte: Mathigon, 2024.

Figura 5 – Curso de Transformação simétrica do Mathigon.



Fonte: Mathigon, 2024.

Além disso, o Mathigon disponibiliza ferramentas para o ensino de Geometria, Álgebra, Probabilidade e Estatística, bem como jogos e aplicativos diversos. Essa versatilidade atende tanto ao ensino fundamental quanto ao médio, e a plataforma é reconhecida por sua versão gratuita, que é dinâmica e fácil de usar.

Figura 6 – Tela de acesso às atividades do Mathigon.

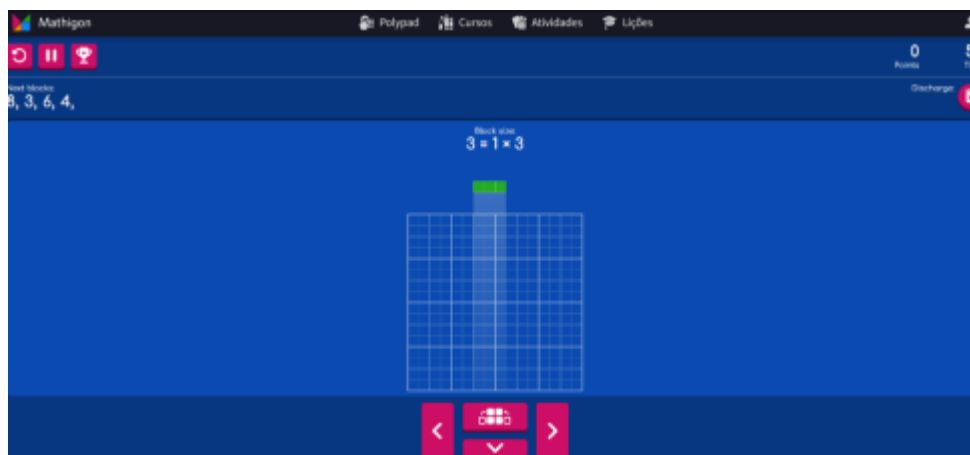


Fonte: Mathigon, 2024.

A aba Atividade contém tutoriais detalhados, facilitando o manuseio das ferramentas e a execução das atividades propostas, permitindo que tanto professores quanto alunos tirem o máximo proveito da plataforma. Na Figura 6 é mostrada a tela de acesso a essa seção do Mathigon.

As atividades incluem testes, jogos educativos e simulações projetadas para tornar o aprendizado da Matemática mais dinâmico e prático, reforçando o conhecimento e avaliando o progresso dos alunos de forma interativa. A Figura 7 apresenta uma das variadas atividades disponíveis no Mathigon.

Figura 7 – Atividade com Fractais, usando Matemática.



Fonte: Mathigon, 2024.

Mathigon também oferece a aba Lições, com atividades que abrangem tópicos matemáticos e são projetadas para serem utilizadas tanto em sala de aula quanto em casa. As lições proporcionam uma experiência de aprendizado completa, com vídeos detalhados das atividades e com instruções de como elas podem ser criadas na aba de PolyPad, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Exemplo de lições, vídeo detalhando a criação de aulas no PolyPad.



Fonte: Mathigon, 2024.

No geral, o Mathigon busca oferecer uma experiência de aprendizado de Matemática abrangente e atrativa, utilizando uma combinação de cursos interativos, recursos visuais, narrativas envolventes, jogos e ferramentas de aprendizado. Ele é projetado para ser acessível a estudantes de todas as idades e habilidades, garantindo que tanto iniciantes quanto aqueles com mais experiência possam utilizá-lo com facilidade. Além disso, sua interface intuitiva e seus recursos diversificados proporcionam uma maneira inovadora de explorar conceitos matemáticos.

3.2 GEOGEBRA

O software matemático dinâmico GeoGebra é uma poderosa ferramenta e uma das mais populares para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Ela

contempla, em uma única plataforma, variados recursos que podem ser utilizados em todos os níveis de Educação para estudos nas áreas de Álgebra, Geometria, Cálculo e Estatística, além de permitir a construção e visualização de gráficos e tabelas. Assim, a principal missão da equipe GeoGebra é fornecer, por meio de sua plataforma, recursos para que os docentes auxiliem seus estudantes a desenvolverem suas habilidades matemáticas, oferecendo uma nova abordagem para o processo de ensino-aprendizagem e de exploração da Matemática, de maneira interativa e com o uso de tecnologias. A Figura 9 demonstra a interface inicial do GeoGebra, com suas principais janelas de acesso.

Figura 9 – Tela de acesso inicial do GeoGebra.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Desde sua fundação, o GeoGebra já conquistou diversas premiações e, ao longo dos anos, tornou-se o principal fornecedor de software dinâmico de Matemática. A plataforma promove a Educação em disciplinas STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e impulsiona inovações nos processos de ensino-aprendizagem em nível global, o que resultou em uma comunidade de milhões de usuários localizados em quase todos os países. Com isso, o GeoGebra se destaca por apresentar uma plataforma online que disponibiliza ferramentas para a criação de materiais interativos de aprendizagem autorais e que oferta mais de um milhão de recursos criados pela comunidade, nos mais diversos idiomas, que podem ser explorados gratuitamente e facilmente compartilhados.

Entre os pontos de destaque da plataforma, estão sua interface intuitiva e de fácil acesso, além da possibilidade de criação e manipulação de materiais interativos que favorecem uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados. Outro aspecto importante acerca do GeoGebra é sua acessibilidade, visto que a ferramenta pode ser utilizada diretamente em um navegador da web, sem necessidade de instalação, ou ter seus recursos instalados em computadores, em forma de softwares, e em dispositivos móveis, em forma de aplicativos para celulares e tablets. Essa flexibilidade permite que o usuário tenha acesso completo à ferramenta em qualquer tempo e lugar, tornando o GeoGebra uma solução prática e versátil para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

3.2.1 AS CALCULADORAS DE MATEMÁTICA DINÂMICA DO GEOGEBRA

Além disso, como principal atrativo do GeoGebra, tem-se os seus aplicativos de Matemática dinâmica denominados calculadoras, que são recursos gratuitos que oferecem uma experiência de aprendizado interativo da Matemática, de maneira que quase todas as calculadoras disponíveis podem ser instaladas em diversos tipos de dispositivos e possuem características e funcionalidades únicas, cabendo ao usuário decidir qual aplicativo utilizar de acordo com os seus objetivos matemáticos.

A plataforma disponibiliza para uso seis calculadoras principais, de modo que apenas cinco delas são possíveis de se instalar, sendo a Calculadora Científica a única que só pode ser utilizada por meio do acesso online ao site do GeoGebra. Os principais aplicativos de Matemática dinâmica disponíveis na plataforma são as calculadoras: Gráfica, de Geometria, 3D, CAS, Científica e, por fim, a mais completa, a Calculadora Suite, que funciona como uma calculadora tudo-em-um que contempla todas as funcionalidades dos demais aplicativos e mais algumas exclusivas.

Dessa forma, é válido ressaltar que apesar de cada calculadora possuir suas especificidades, ainda existem funções comuns a todas elas, que são as chamadas ferramentas básicas e outras voltadas para a edição, bem como, aquelas destinadas às noções matemáticas mais elementares que podem ser aplicadas aos diversos contextos de estudo da disciplina. A Figura 10 exibe um comparativo das funcionalidades de cada uma dessas calculadoras.

Figura 10 – Tabela de comparação das funcionalidades de cada calculadora disponível no GeoGebra.

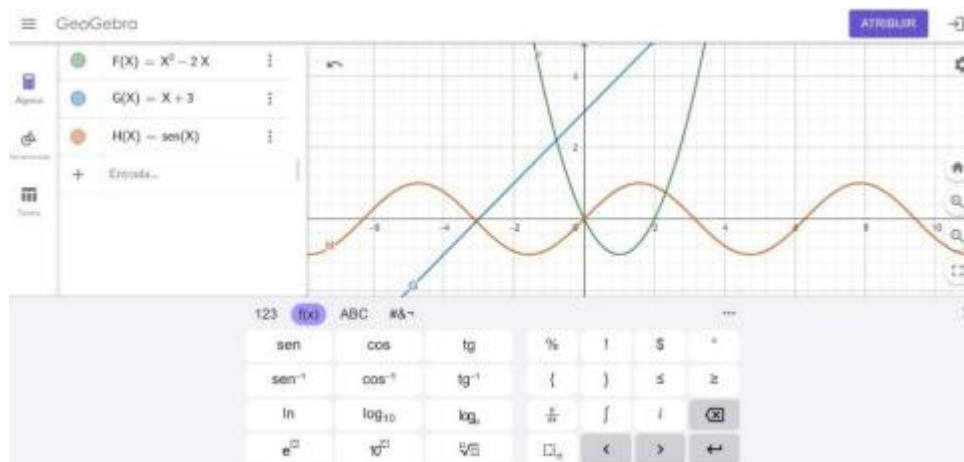
Qual calculadora usar?

Características	Calculadora	Calculadora Gráfica	Geometria	Calculadora 3D	Calculadora CAS	Calculadora Científica
Cálculos Numéricos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gráfico 2D	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Functions	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Vetores & Matrizes	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Construções Geométricas	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Tabela de Valores	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Cálculos Simbólicos	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Gráficos 3D	✓	✗	✗	✓	✗	✗
Calculadora de Probabilidades	✓	✗	✗	✗	✗	✗

Fonte: GeoGebra, 2024.

Primeiramente, a respeito da Calculadora Gráfica do GeoGebra, é uma ferramenta voltada para a construção de gráficos e o estudo detalhado de equações e diversos tipos de funções, como as lineares, quadráticas, exponenciais e trigonométricas, entre outras. Uma de suas principais características é a interatividade, permitindo que os usuários manipulem os parâmetros das funções em tempo real, facilitando a análise gráfica de seus comportamentos e a visualização de suas propriedades. Além disso, esse aplicativo possibilita a criação de uma tabela de valores assumidos pelas variáveis das equações e funções, bem como, favorece uma análise algébrica completa das propriedades de cada função, inclusive, com a capacidade de se trabalhar com múltiplas funções simultaneamente, sobrepondo gráficos. A Figura 11 apresenta as principais funções da Calculadora Gráfica do GeoGebra.

Figura 11 – A Calculadora Gráfica do GeoGebra e algumas de suas funcionalidades.

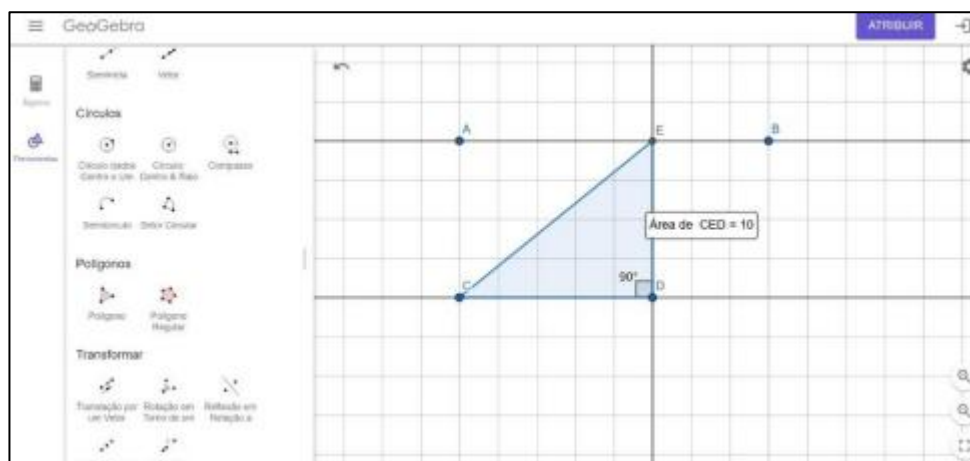


Fonte: GeoGebra, 2024.

Em relação à Calculadora de Geometria disponível na plataforma, observa-se que ela possui um conjunto de funcionalidades versáteis que tornam o estudo da geometria plana mais palpável e dinâmico, já que são oferecidas ferramentas para a construção de polígonos diversos, que podem ser regulares ou irregulares e convexos ou côncavos, com a possibilidade de manipulação e modificação dessas figuras geométricas instantaneamente. Além disso, podem ser criados diversos tipos de retas, como as paralelas e perpendiculares, semirretas e segmentos de reta que podem ser utilizadas para diversas demonstrações matemáticas.

Outro aspecto relevante dessa calculadora é sua versatilidade em realizar diversas operações geométricas de maneira prática e precisa. A ferramenta permite a medição exata de ângulos, comprimentos e áreas, tornando-se eficaz para atividades que exigem alta precisão matemática. Também, possibilita a criação de formas geométricas como círculos, semicírculos e setores circulares perfeitos, garantindo uma representação visual clara dos conceitos. Ainda, há a possibilidade de transformar figuras geométricas por meio de operações como reflexão, rotação e translação. A Figura 12 demonstra alguns dos atributos da Calculadora de Geometria do GeoGebra.

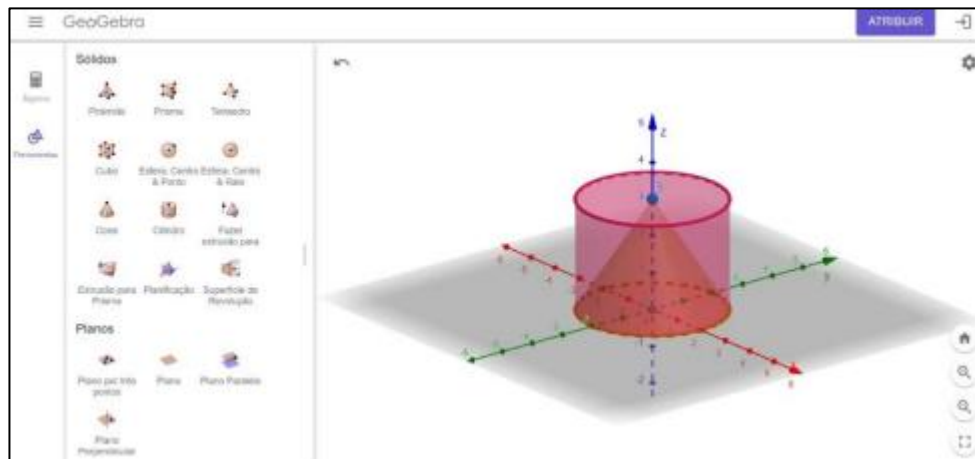
Figura 12 – A Calculadora de Geometria do GeoGebra e algumas de suas funcionalidades.



Fonte: GeoGebra, 2024.

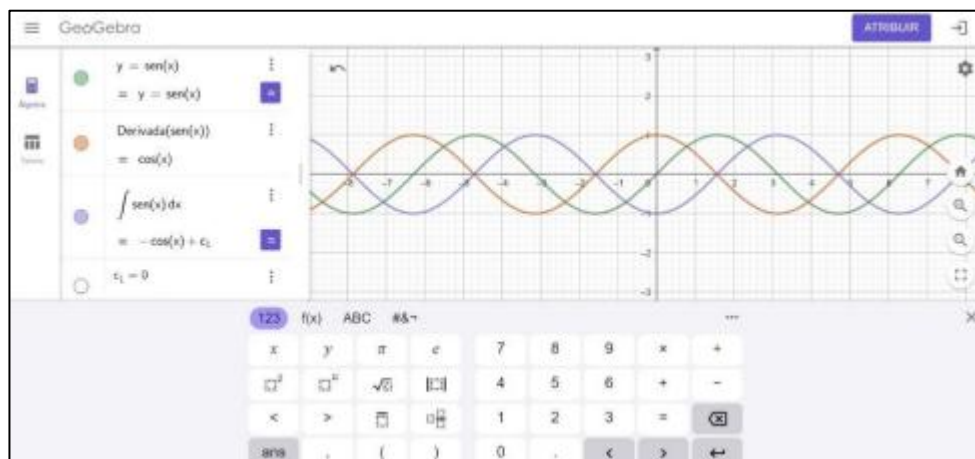
Tratando-se da Calculadora 3D, observa-se que ela compartilha muitas das funcionalidades da Calculadora de Geometria no que se refere às funções de geometria plana, porém, aprimora esses recursos e acrescenta alguns novos para o estudo da geometria espacial e das modelagens tridimensionais. Como característica principal do aplicativo, tem-se a possibilidade de representar funções, superfícies e outros objetos em três dimensões, com a capacidade de se realizar transformações diversas, planificações dos sólidos, construção e análise de planos, cálculos de volume de objetos tridimensionais, entre diversas outras aplicações. Dessa maneira, diversos objetos em 3D podem ser criados, tais como prismas, pirâmides, cilindros, cones, esferas, superfícies de revolução, entre outros, que podem ser manipulados e ter suas propriedades exploradas de maneira dinâmica. Também, podem ser estudadas por meio dessa ferramenta as curvas como hipérbolas, elipses e parábolas e intersecções entre duas curvas no campo tridimensional. A seguir, a Figura 13 apresenta algumas das possibilidades da Calculadora 3D do GeoGebra:

Figura 13 – A Calculadora 3D do GeoGebra e algumas de suas funcionalidades.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Figura 14 – A Calculadora CAS do GeoGebra e algumas de suas funcionalidades.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Posteriormente, a Calculadora CAS (Computer Algebra System), ou em língua portuguesa, Calculadora com Sistema de Computação Algébrica, exibida na Figura 14, opera como uma interface onde os usuários podem inserir comandos em uma linha de texto para obter resultados específicos. O aplicativo é bastante funcional por permitir a resolução de equações, manipulação de expressões e o cálculo de derivadas e integrais, uma vez que atua como uma calculadora avançada para funções e expressões, tanto numéricas quanto algébricas. Além disso, a calculadora

proporciona uma análise simbólica e visual dos processos matemáticos que ocorrem e apresenta um plano cartesiano em uma malha quadriculada para a observação das funções construídas.

Seguidamente, observa-se a Calculadora Científica, que é o aplicativo mais simples e com menos funcionalidades da coleção GeoGebra, representada na Figura 15. No entanto, ela ainda é bastante útil para a realização dos mais diversos cálculos numéricos, como por exemplo, cálculos com frações, estatísticas ou funções exponenciais. Assim, o aplicativo atua como uma calculadora numérica, em que se digita um comando em uma linha de texto e, em sequência, obtém-se o resultado equivalente. Desse modo, é importante destacar que essa calculadora, por possuir funções mais simples, tem suas funcionalidades inclusas em todas as demais.

Figura 15 – A Calculadora Científica do GeoGebra e algumas de suas funcionalidades.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Por último, tem-se a Calculadora Suite, que é o aplicativo mais completo da plataforma, contemplando todas as outras calculadoras citadas anteriormente que podem ser selecionadas e alternadas dentro da própria interface da ferramenta, de maneira que, por meio desse recurso, podem ser realizados os mais diversos estudos nas várias áreas da Matemática. Além disso, o aplicativo inclui como exclusividade uma ferramenta chamada Calculadora de Probabilidade, que é voltada para a aplicação de testes de hipóteses e distribuições probabilísticas e análise de dados estatísticos. A Figura 16 ilustra as principais funções da Calculadora Suite.

Figura 16 – A Calculadora Suite do GeoGebra e algumas de suas funcionalidades.

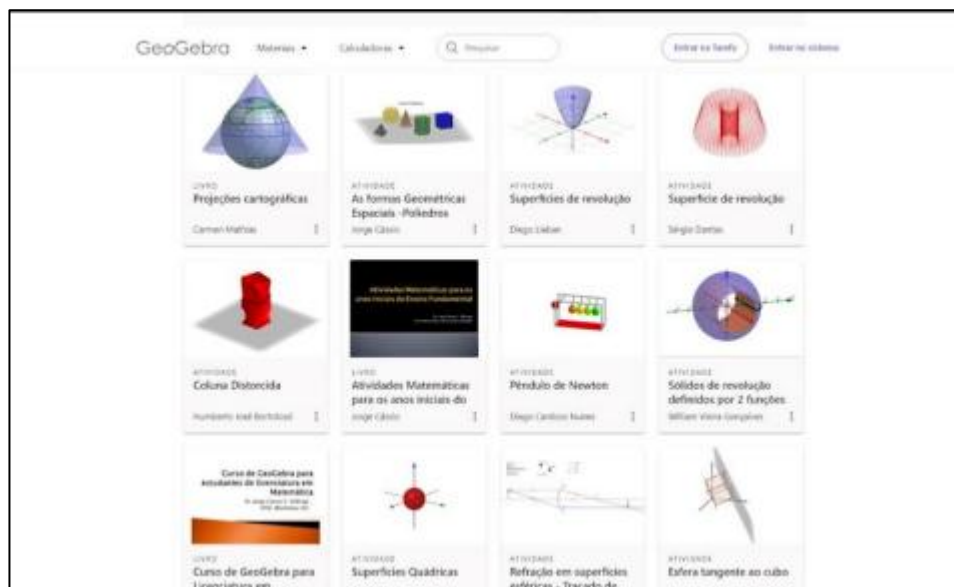


Fonte: GeoGebra, 2024.

3.2.2 OUTROS RECURSOS DISPONIBILIZADOS NA PLATAFORMA GEOGEBRA

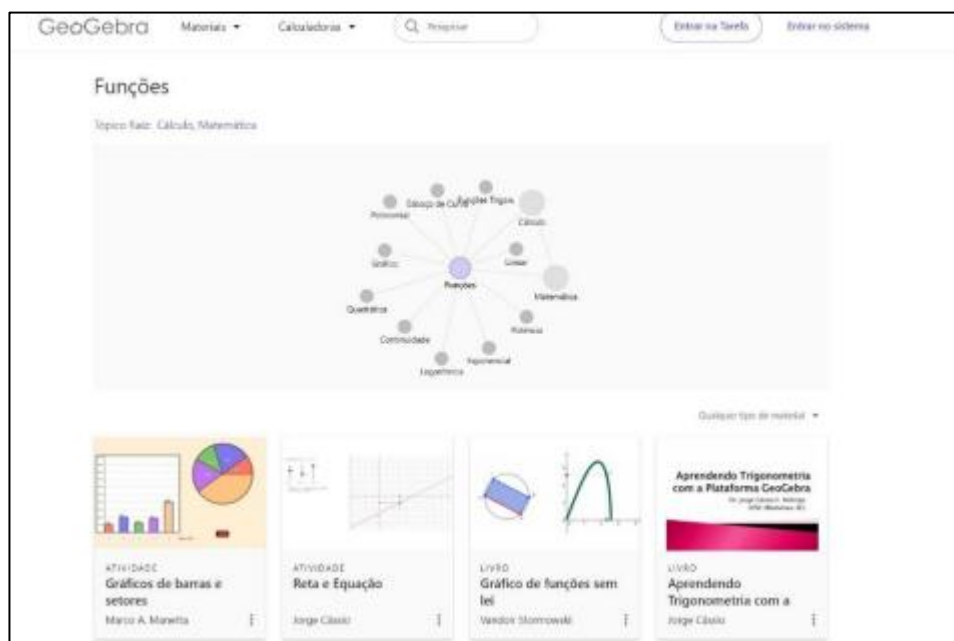
Além das calculadoras de Matemática dinâmica disponibilizadas na plataforma, o GeoGebra conta com uma vasta comunidade de usuários ativos que contribuem continuamente para o crescimento do acervo educacional disponível, com a produção dos mais diversos materiais utilizando as próprias ferramentas da plataforma. Com isso, essa coleção de produções é chamada de recursos da comunidade, que abrangem atividades, exercícios interativos, jogos gratuitos, lições, aulas, simulações, dentre vários outros materiais, abordando vários tópicos de Matemática e Ciência e que podem ser facilmente acessados e utilizados por outros usuários, o que permite um ambiente colaborativo e de aprendizagem contínua. Dessa forma, são mais de um milhão de recursos criados pela comunidade que podem ser acessados pelo GeoGebra, com a possibilidade do uso da aba de pesquisa, do gráfico de recursos interligados e do filtro para se localizar o conteúdo, a área de estudo ou o tipo de material que for do interesse do usuário. Seguem duas imagens do menu de recursos da comunidade do GeoGebra:

Figura 17 – Alguns dos recursos da comunidade disponíveis no GeoGebra acerca de sólidos geométricos.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Figura 18 – Mecanismos de pesquisa de recursos da comunidade disponíveis no GeoGebra.



Fonte: GeoGebra, 2024.

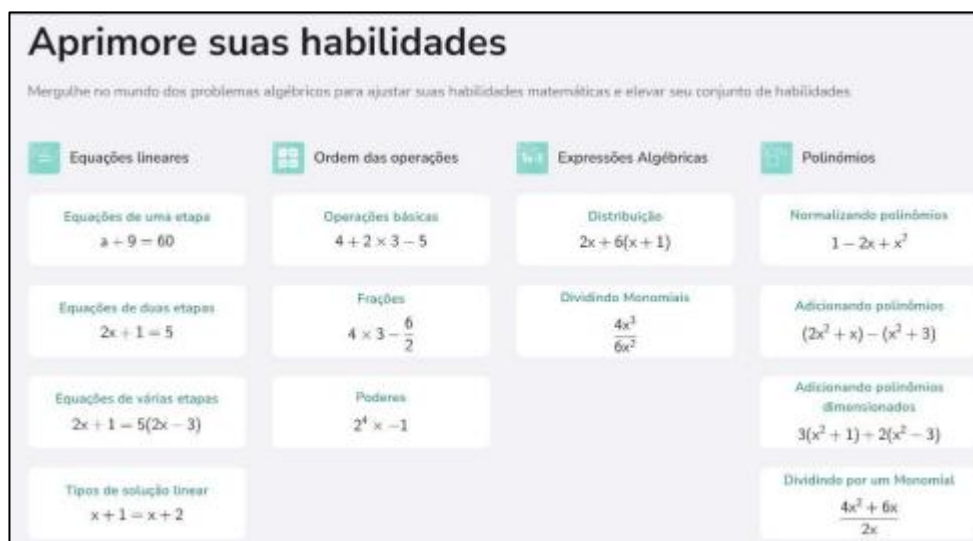
O GeoGebra ainda disponibiliza um ambiente de aprendizagem online, o GeoGebra Classroom, que permite a interação colaborativa em tempo real entre professores e alunos. Por meio dessa plataforma virtual, é possível atribuir atividades

interativas aos estudantes, promover discussões e monitorar o progresso dos discentes. O GeoGebra Classroom pode ser integrado à plataforma Google Classroom, combinando as atualizações em tempo real com a natureza interativa da ferramenta.

Também, como uma valiosa ferramenta disponível na plataforma, tem-se o GeoGebra Math Practice, que consiste em um recurso idealizado para possibilitar aos usuários o domínio da notação algébrica, ofertando suporte passo a passo aos estudantes em seus estudos matemáticos, o que facilita a exploração de diversas formas de solução de problemas e contribui para que esses adquiram maior confiança e melhor compreensão e fluidez em seu processo de aprendizado.

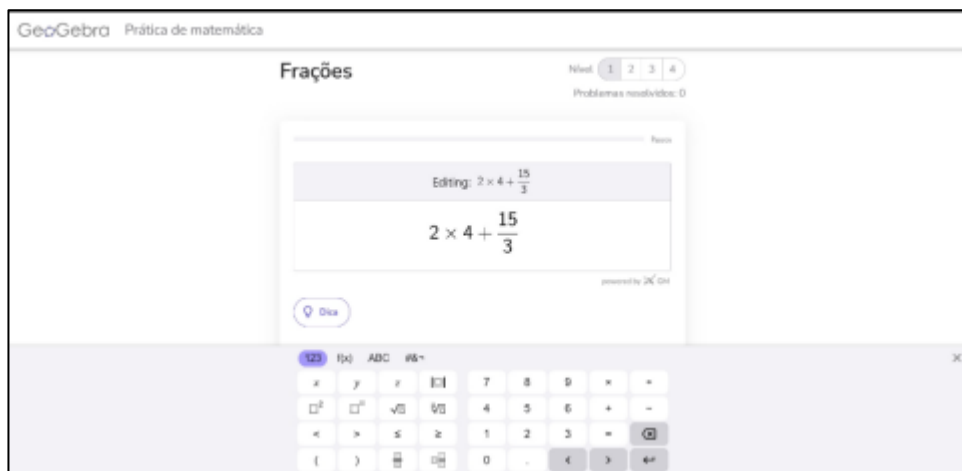
Para isso, o GeoGebra Math Practice disponibiliza uma série de exercícios algébricos interativos para que os usuários possam praticar seus conhecimentos e desenvolver suas habilidades, podendo contar com dicas e ajudas sempre que precisarem, além da possibilidade de um treino livre, em que o usuário pode inserir em uma linha de texto um problema algébrico de seu interesse para que a ferramenta o desafie a solucioná-lo oferecendo um suporte passo a passo com as dicas se necessário. As Figuras 19 e 20 tratam da ferramenta GeoGebra Math Practice.

Figura 19 – Tipos de exercícios algébricos disponíveis na ferramenta GeoGebra Math Practice.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Figura 20 – Exercício da ferramenta GeoGebra Math Practice de ordem das operações envolvendo frações.



Fonte: GeoGebra, 2024.

Dessa maneira, é notável que a plataforma GeoGebra se destaca como uma ferramenta poderosa e versátil para o ensino e a aprendizagem da Matemática, sendo bastante funcional para os professores e atrativa para os estudantes, oferecendo uma ampla gama de funcionalidades que podem ser exploradas em aula. Com isso, as calculadoras dinâmicas de Matemática, a imensa variedade de materiais matemáticos produzidos pela comunidade GeoGebra, a abordagem de aprendizado interativo, além de diversos outros atributos, faz dessa plataforma uma opção significativa para melhoria dos processos de ensino-aprendizagem da disciplina.

3.3 KHAN ACADEMY

A Khan Academy é uma plataforma educacional online, fundada em 2008 por Salman Khan, inicialmente com o objetivo de ajudar sua prima que tinha dificuldades em Matemática. Ele começou a gravar vídeos explicativos e publicá-los no YouTube, onde ganharam popularidade. Com o sucesso, Khan formalizou a criação da Khan Academy como uma organização sem fins lucrativos, visando oferecer Educação gratuita e de qualidade para todos.

Em 2010, a plataforma ganhou visibilidade após ser elogiada por Bill Gates, o que trouxe apoio financeiro da Fundação Gates e do Google. Originalmente focada em Matemática, a Khan Academy expandiu para outras disciplinas como

Ciências, Economia e Programação, oferecendo vídeos, exercícios práticos e ferramentas para professores e alunos. A missão central, de "fornecer Educação gratuita a qualquer pessoa, em qualquer lugar", continua na plataforma, que hoje é utilizada globalmente.

A Khan Academy é utilizada tanto por alunos, para aprendizado autônomo, quanto por professores e escolas, como suporte ao ensino tradicional. Além disso, oferece recursos personalizados de aprendizado, onde os usuários podem acompanhar seu progresso, receber recomendações de conteúdos e reforçar áreas de maior dificuldade e oferece uma variedade de ferramentas e recursos educacionais gratuitos, voltados para alunos, professores e pais.

Para utilizar a Khan Academy, o primeiro passo é cadastrar os usuários, que podem escolher entre três perfis: professor, estudante e pais dos estudantes. Com o cadastro concluído, o professor pode criar sua turma, recomendar vídeos, exercícios e atividades para serem estudadas, além de participar de discussões no fórum onde os alunos podem relatar dificuldades ou debater questões de estudo. O professor tem acesso ao progresso de cada aluno e às habilidades específicas de cada um, possibilitando orientações personalizadas, indicando atividades que atendam às dificuldades individuais apontadas. A Figura 21 exibe a tela de início da plataforma.

Figura 21 – Tela de início do Khan Academy.

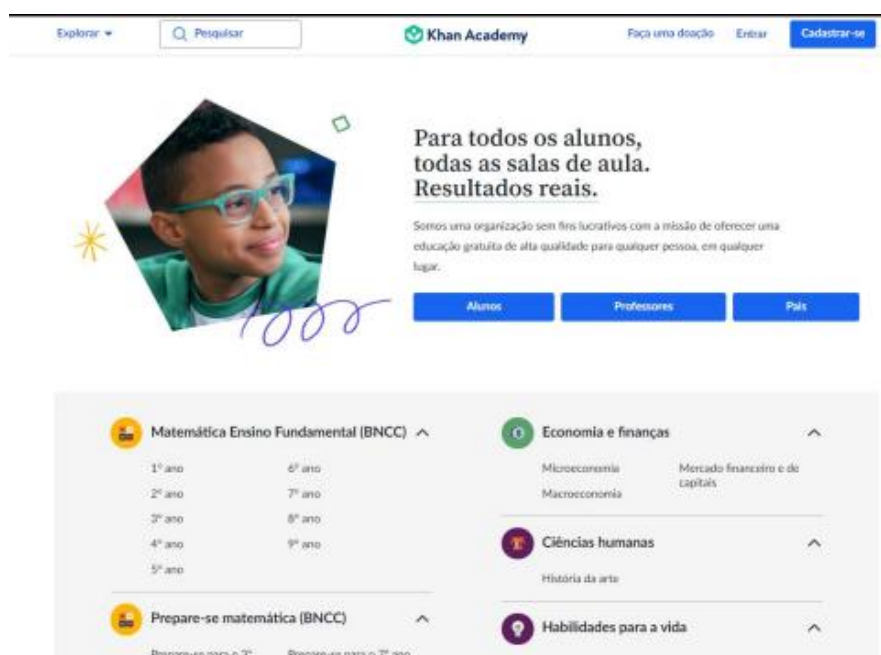
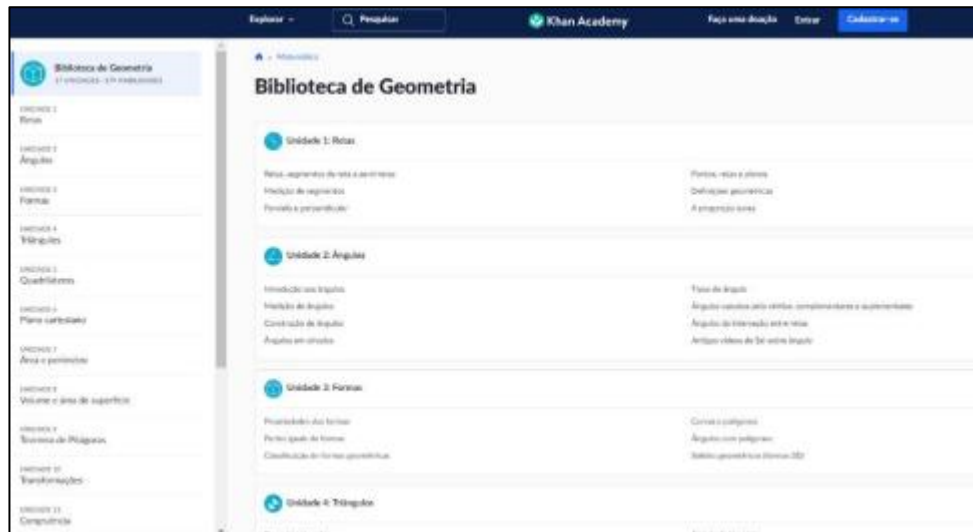


Figura 22 – Painel de biblioteca de Geometria, dividida em unidades em um formato progressivo.



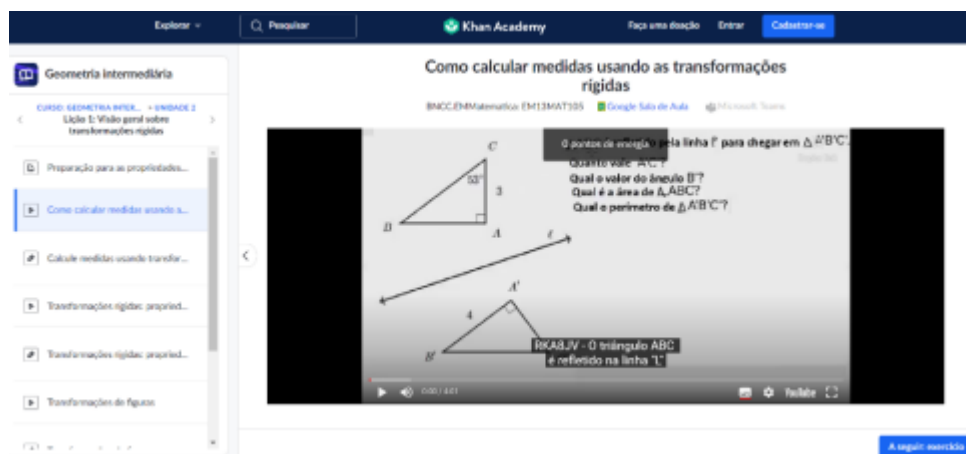
Fonte: Khan Academy, 2024.

A Biblioteca de Lições em Vídeo da Khan Academy é uma das principais características da plataforma, como ilustrado na Figura 22, destacando-se pela sua abrangência e acessibilidade. Com milhares de vídeos educativos disponíveis, ela cobre uma ampla gama de tópicos, explicados de maneira clara e didática para os diferentes públicos. Em Matemática, por exemplo, a biblioteca não se limita aos fundamentos, como adição, subtração e multiplicação; ela também se estende a áreas mais avançadas, incluindo Álgebra, Geometria, Trigonometria e Cálculo. Além disso, os vídeos são apresentados de forma sequencial e progressiva, permitindo que os estudantes acompanhem o conteúdo de acordo com seu ritmo de aprendizado, reforçando a compreensão de conceitos fundamentais e promovendo a construção gradual de habilidades mais avançadas.

Os vídeos são curtos, variando de 5 a 15 minutos, e focam em explicar conceitos específicos de maneira simples e direta, com exemplos práticos e gráficos visuais que ajudam na compreensão dos temas. Durante as lições, são usados desenhos e animações interativas que ajudam a ilustrar problemas matemáticos, conceitos científicos, eventos históricos, entre outros. Isso facilita a compreensão visual e a retenção do conteúdo. Cada matéria é organizada em um formato progressivo, onde os vídeos seguem uma sequência lógica de aprendizado, do básico ao avançado. Isso permite que o usuário construa seu conhecimento de maneira

sólida e gradual. A imagem a seguir exhibe um exemplo desses recursos:

Figura 23 – Print da tela de um vídeo ao ensinar transformações de medidas.



Fonte: Khan Academy, 2024.

Os Exercícios Práticos da Khan Academy são uma parte central da plataforma, oferecendo aos alunos a oportunidade de aplicar o que aprenderam em vídeos e textos. Esses exercícios ajudam a consolidar o conhecimento e desenvolver habilidades de resolução de problemas. Eles são baseados em questões de múltipla escolha, preenchimento de lacunas, ou problemas que requerem resolução passo a passo, são adaptados ao nível de conhecimento do aluno, oferecendo desafios adequados ao progresso individual.

Ao responder a uma questão, o aluno recebe feedback instantâneo. Se um aluno estiver com dificuldade em resolver um problema, ele pode acessar dicas que o guiam na solução da questão, oferecendo pistas ou simplificando os passos. Os exercícios são adaptativos, ou seja, a plataforma ajusta o nível de dificuldade com base no desempenho do aluno. Se o aluno responde corretamente várias perguntas seguidas, a dificuldade aumenta; se errar, o sistema oferece exercícios mais fáceis para ajudar a fortalecer a base. Isso permite que cada aluno siga seu próprio ritmo, sem sobrecarga ou frustração excessiva. Em seguida, uma imagem que apresenta um dos exercícios disponíveis na plataforma:

Figura 24 – Exercícios para consolidar o conhecimento após as vídeo aulas.



Fonte: Khan Academy, 2024.

Para tornar a prática mais motivadora, a Khan Academy adota elementos de gamificação, como medalhas, pontos e conquistas, que são adquiridos à medida que o aluno completa exercícios e alcança marcos de aprendizado. Essa abordagem lúdica não só estimula o aluno a se dedicar mais, mas também cria um ambiente de aprendizado mais dinâmico. O sistema permite que os estudantes acompanhem seu progresso em tempo real, identificando quais tópicos foram dominados e quais ainda precisam ser revisados. Os Exercícios Práticos da Khan Academy são projetados para reforçar o aprendizado de forma interativa, acessível e personalizada, ajudando os alunos a melhorar suas habilidades e dominar os conteúdos.

Figura 25 – Tela de acompanhamento ao progresso em tempo real dos alunos Khan Academy.

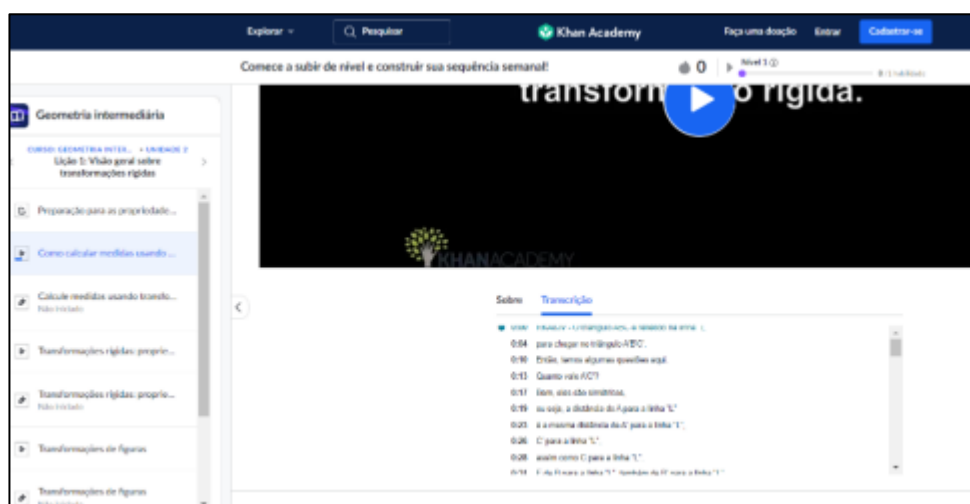


Fonte: Khan Academy, 2024.

A Ferramenta para Professores e Pais da Khan Academy, representada na Figura 25, ajuda a acompanhar o progresso dos alunos de maneira eficiente, oferecendo uma visão detalhada do desempenho individual e coletivo. Utilizada tanto em escolas quanto em casa, a ferramenta permite personalizar o ensino com base em dados precisos. Professores e pais podem monitorar o progresso em tempo real, analisar relatórios detalhados de desempenho, atribuir tarefas personalizadas e receber recomendações baseadas nos dados dos alunos. A ferramenta também facilita a comunicação entre pais, professores e alunos, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo.

Os Recursos de Inclusão da Khan Academy são projetados para garantir que todos os alunos tenham acesso a uma Educação de qualidade, independentemente de suas habilidades ou necessidades especiais. A plataforma oferece conteúdos em diversos formatos (vídeos, textos e exercícios interativos) e em diferentes níveis de dificuldade, com suporte personalizado durante os exercícios. A flexibilidade de aprendizado permite que os alunos estudem no seu próprio ritmo, o que é especialmente benéfico para aqueles com necessidades especiais ou dificuldades de atenção. Na imagem a seguir a ferramenta inclusiva de tradução das vídeo aulas pode ser visualizada:

Figura 26 – Tradução das vídeo aulas, ajudando os alunos que têm dificuldade de acompanhar.



Fonte: Khan Academy, 2024.

A Khan Academy foi gradualmente integrada às escolas brasileiras, impulsionada por iniciativas locais e pelo crescente interesse pela educação digital, especialmente durante a pandemia de COVID-19, que acelerou a adoção de tecnologias educacionais. A necessidade de adaptação ao ensino remoto tornou a plataforma uma alternativa crucial para apoiar professores e alunos no aprendizado a distância. Em colaboração com secretarias de Educação, instituições e ONGs, a Khan Academy começou a ser utilizada em escolas públicas e privadas.

No Estado de São Paulo, a Secretaria Estadual de Educação (Seduc-SP) firmou parcerias com a plataforma para oferecer conteúdos que estejam alinhados às competências e habilidades definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Essa integração garante que o material educacional esteja em conformidade com as diretrizes nacionais, promovendo um aprendizado contínuo e estruturado. Os contratos estabelecidos pela Seduc-SP incentivam os educadores a utilizarem o material digital nas aulas, com uma exigência mínima de atividades que os alunos devem completar.

Para garantir uma implementação eficaz da plataforma em sala de aula, foram oferecidas formações específicas para os professores, capacitando-os a integrar os conteúdos da Khan Academy de maneira eficaz e a utilizar seus recursos como complemento ao ensino tradicional. Essa colaboração entre as escolas e a Khan Academy traz uma abordagem equilibrada que combina ferramentas digitais com práticas pedagógicas estabelecidas, proporcionando uma experiência educacional mais dinâmica e acessível.

Ao final, essa iniciativa não apenas engrandece o processo de aprendizagem, mas também prepara os alunos para um futuro onde a tecnologia e a Educação caminham lado a lado, formando cidadãos mais críticos e adaptáveis às demandas do mundo contemporâneo.

3.4 MATIFIC

A Matific é uma plataforma digital gamificada para o ensino da Matemática, que tem como principal objetivo edificar, com o uso da tecnologia, as bases para a realização acadêmica e o aprendizado matemático contínuo de cada

estudante, em todo o mundo. Para isso, a plataforma apresenta mais de mil atividades envolventes, além de ter mais de um bilhão de questões respondidas. Ela é acessada em mais de 120 países e traduzida em mais de 40 idiomas diferentes.

Além disso, seu conteúdo é alinhado a mais de 200 currículos e livros didáticos em todo o mundo e possui uma gama imensa de recursos para os estudantes, seus pais ou responsáveis e professores, abrangendo atividades diversificadas com o uso da gamificação e por meio do humor, da arte e da contação de histórias, sendo construídas e refinadas por especialistas educacionais de todo o mundo com o propósito de favorecer uma compreensão conceitual dos conteúdos e o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo na exploração da Matemática. Segue uma imagem da interface inicial da plataforma Matific:

Figura 27 – Tela de acesso inicial da plataforma Matific.



Fonte: Matific, 2024.

A plataforma digital foi fundada em 2012 por especialistas em Educação, informática e jogos, com o intuito de solucionar os principais desafios do ensino da Matemática na Educação Básica. Ao longo dos anos, a Matific passou por transformações significativas, sendo utilizada nos mais diversos países e alcançando sempre novas parcerias. Em 2024, a plataforma expandiu suas atividades para incluir currículos alinhados aos anos 7º, 8º e 9º do Ensino Fundamental. A meta futura da Matific é estender o seu produto de maneira a englobar outras disciplinas STEM e anos escolares mais avançados.

Desse modo, a Matific tem estabelecido diversas parcerias globais, inclusive com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP). Durante a pandemia de COVID-19, a ferramenta tecnológica forneceu acesso gratuito

à sua plataforma e jogos matemáticos para mais de um milhão e meio de usuários cadastrados, entre alunos e professores da rede estadual de ensino, apoiando os processos de aprendizagem durante o período de distanciamento social.

A parceria foi consolidada com atividades gamificadas relacionadas aos livros do EMAI (Ensino de Matemática nos Anos Iniciais), utilizados na sala de aula por toda a rede, e à Base Nacional Comum Curricular – BNCC, objetivando um aprimoramento nas habilidades das quatro operações matemáticas básicas e outras habilidades essenciais nos processos matemáticos de ensino. Atualmente, a parceria com a SEDUC-SP ainda está firmada e os recursos disponibilizados pela Matific são utilizados por professores e estudantes da rede estadual de ensino.

Em relação às funcionalidades e possibilidades da plataforma digital, é importante destacar que, embora a Matific ofereça uma ampla variedade de recursos, grande parte deles está disponível apenas no plano de assinatura pago, que pode ser mensal ou anual. Com isso, um dos principais diferenciais da ferramenta Matific, são as suas diversas atividades gamificadas, em forma de episódios, planilhas ou problemas interativos, que podem ser acessadas gratuitamente e tornam o aprendizado dos conteúdos matemáticos, na maioria das vezes trabalhados de maneira extremamente teórica, bem mais atrativo e estimulante aos educandos.

Essas atividades são estruturadas através de uma pedagogia premiada baseada nos cinco princípios pedagógicos desenvolvidos pelo Conselho Acadêmico do Matific, que são os de: compreensão conceitual, com uma aprendizagem matemática que vai além da memorização de procedimentos e fórmulas; pensamento crítico, para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e investigação e experimentação matemática; contexto significativo, que aborda o aprendizado matemático contextualizado ao cotidiano vivenciado pelos discentes; aprendizagem personalizada, que é formulada sob a óptica das perguntas adaptativas e experiências diferenciadas para a diversidade existente em cada classe e singularidade de cada estudante; e participação intrínseca, que favorece, por meio de um ambiente gamificado, um envolvimento autêntico dos estudantes com a Matemática. A Figura 28 demonstra algumas das atividades gamificadas disponíveis na Matific.

Figura 28 – Algumas das atividades gamificadas disponíveis na plataforma Matific.



Fonte: Matific, 2024.

Entre outras especificidades dessa ferramenta tecnológica, tem-se: a intuitividade e facilidade no acesso e utilização da plataforma, que possui uma interface bem simples e esteticamente agradável e uma sequência passo a passo para o uso introdutório dos recursos disponíveis; o suporte multilíngue, que além de possibilitar a tradução dos materiais em diversas línguas, também, permite a utilização de diferentes idiomas dentro de uma mesma turma; a oportunidade de acesso à ferramenta nos mais diversos dispositivos, tais como computadores, notebooks, tablets e celulares, seguindo-se alguns requisitos técnicos; o uso da Matific de maneira online, por meio do navegador da web, ou offline, através do aplicativo disponibilizado; e a segurança na acessibilidade da ferramenta por crianças, visto que a Matific é certificada pela kidSAFE, não havendo em sua plataforma nenhuma publicidade e possibilidade de contato com terceiros.

No que se refere a outras funcionalidades disponibilizadas no acesso gratuito à Matific, tem-se à disposição o Matific Play, na aba de Quizzes de Matemática, que não possui nenhum custo aos seus usuários e permite a criação instantânea de uma sessão competitiva e divertida a partir de qualquer uma das atividades gamificadas interativas a disposição, em que o professor pode escolher algum desses jogos e compartilhar o seu código numérico de acesso com a sua classe, assim, os discentes, inserindo essa combinação de números, podem iniciar a competição. Vale lembrar que o Matific Play ainda está em sua versão de testes e suas funcionalidades ainda não estão concluídas, mas, todos os usuários podem acessar esse recurso da plataforma, o que possibilita que qualquer estudante possa

criar sessões e desafiar seus colegas em uma disputa amigável e divertida ou que pais participem com seus filhos de partidas animadas desses jogos matemáticos.

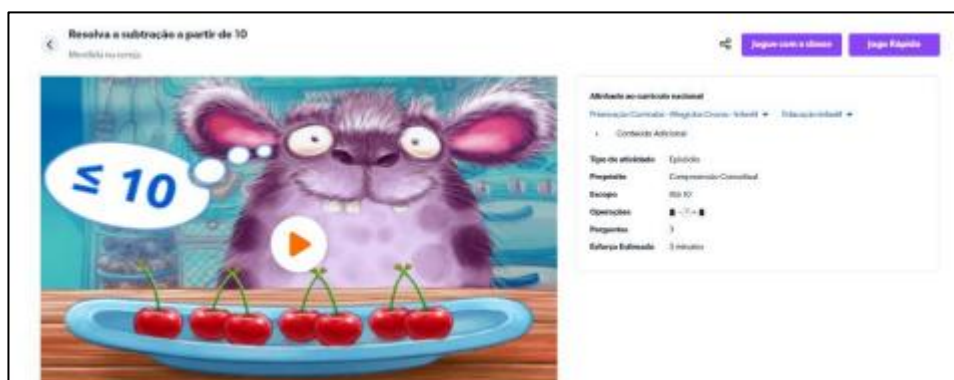
Os educandos podem participar de partidas rápidas online com outros jogadores ao redor do mundo, estando conectados em um mesmo jogo e ao mesmo tempo, bem como, realizar uma atividade gamificada de forma individual sem que haja uma competição, com um tempo maior para analisar cada desafio e buscar uma maneira de solucionar os problemas matemáticos apresentados. A seguir, as Figuras 29, 30 e 31, apresentam as funcionalidades do Matific Play:

Figura 29 – Tela de seleção de atividades gamificadas do Matific Play.



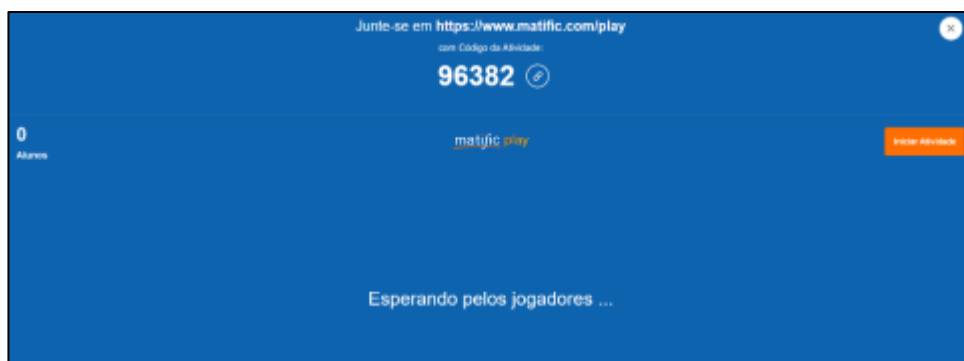
Fonte: Matific, 2024.

Figura 30 – Tela de apresentação da atividade selecionada no Matific Play.



Fonte: Matific, 2024.

Figura 31 – Tela de espera por participantes para início da partida.



Fonte: Matific, 2024.

É necessário destacar que esses jogos podem ser acessados também pela aba Atividades, na qual os usuários podem escolher por nível de ano escolar e por tópicos os conteúdos matemáticos que queiram jogar, sendo que a Matific abrange em suas atividades gamificadas conceitos matemáticos estudados a partir da Educação Infantil até o 9º ano do Ensino Fundamental, conforme exibe a Figura 32. Ademais, por meio dessa aba, os usuários possuem uma maior visualização das variadas atividades disponibilizadas na plataforma, podendo também realizar pesquisas desses jogos por currículo, por livro didático e por tipo de atividade.

Figura 32 – Tela de seleção de atividades gamificadas disponíveis na plataforma Matific.



Fonte: Matific, 2024.

Um aspecto importante a ser destacado é que a maioria dos recursos disponíveis no plano de assinatura pago podem ser testados gratuitamente pelos usuários durante um período específico, dependendo do tipo de acesso realizado. Assim, por meio do esquema pago, os estudantes têm a possibilidade de criar um

perfil de usuário personalizável, podendo customizar seu personagem avatar de várias formas, além de terem acesso a uma trilha de aprendizagem adaptativa, que utiliza o algoritmo de inteligência artificial da Matific para abordar uma sequência de estudos diversificada e adaptada a cada usuário e ao seu estilo de aprendizagem. Também, os educandos podem acessar uma zona de treinamento com atividades introdutórias e de revisão, abrangendo os mais variados conteúdos matemáticos, e uma área de competição amigável multijogador, bem como, podem alcançar uma série de conquistas e adquirir recompensas conforme avançam em seu aprendizado. A Figura 33 apresenta as funcionalidades da Matific disponíveis aos estudantes pelo perfil de assinatura pago.

Figura 33 – Recursos disponíveis aos estudantes no plano de assinatura pago da Matific.



Fonte: Matific, 2024.

Para os professores, as possibilidades também são amplas quando utilizam o plano de acesso pago à ferramenta, visto que, por meio desse, os docentes conseguem monitorar o uso e o progresso de cada discente na plataforma Matific por meio dos detalhados relatórios de desempenho disponíveis, além de terem acesso a variadas dicas para o planejamento de aulas, a milhares de atividades envolventes mapeadas para o seu currículo, a oficinas de demonstração, a modelos predefinidos com opções de sequências didáticas já prontas que podem ser adaptadas, a lições de casa definidas para cada educando e ao ClassCast, que é uma ferramenta para a transmissão de conteúdo em sala de aula. Além disso, os educadores têm a flexibilidade para criar grupos de aprendizagem em sua sala, permitindo uma intervenção direcionada e a personalização das atividades para cada grupo, e a

possibilidade de atribuição de exercícios gamificados por turma ou estudante.

Os pais ou responsáveis dos estudantes também se beneficiam do serviço pago da Matific, adquirindo acesso a um painel simples de acompanhamento do progresso do discente e a relatórios mais detalhados que apresentam informações completas acerca do desempenho do educando, bem como, têm a oportunidade de atribuir tarefas específicas de um determinado tópico a seus filhos.

Com isso, percebe-se as potencialidades da plataforma digital gamificada Matific, que oferta uma variedade de recursos e benefícios tanto para os educandos, com atividades atrativas e diversificadas que estimulam um aprendizado dinâmico e lúdico por meio dos jogos, quanto para os educadores e pais ou responsáveis, que conseguem acompanhar o desempenho e o progresso dos estudantes e fomentar um significativo processo de ensino-aprendizagem da Matemática dispondo de um amplo arsenal de materiais e serviços disponibilizados por meio dessa poderosa ferramenta tecnológica.

4 PESQUISA REALIZADA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO MUNICÍPIO DE FRANCA/SP

Tendo em vista as discussões realizadas ao longo do trabalho acerca da aplicação das TDICs, como softwares e plataformas digitais, nas aulas de Matemática e suas oportunidades e desafios para o ensino, foi desenvolvida uma pesquisa com o principal objetivo de investigar como os professores de Matemática estão utilizando essas ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, buscou-se explorar os obstáculos que os professores encontram ao usar essas tecnologias e entender os impactos que percebem no desempenho e engajamento dos alunos.

A ideia dessa pesquisa surgiu a partir da observação da crescente presença das tecnologias digitais nas salas de aula e da necessidade de compreender melhor como elas podem contribuir para o ensino da Matemática na realidade.

Assim, optou-se por realizar uma pesquisa voltada para os professores, buscando identificar os desafios e os benefícios do uso dessas ferramentas no ensino.

4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

O método de pesquisa utilizado é o exploratório, e as técnicas de coleta de dados incluíram um questionário estruturado com questões de múltipla escolha e campos para respostas abertas. De acordo com Gil (2008, p. 27), a pesquisa exploratória "não busca enumerar ou medir eventos, mas visa à obtenção de dados descritivos que expressem os sentidos dos fenômenos estudados". Essa metodologia permite ao pesquisador entender a profundidade e complexidade dos fenômenos investigados, proporcionando uma visão abrangente e qualitativa sobre o tema.

A pesquisa foi desenvolvida com base em métodos de coleta mista (quantitativa e qualitativa) que buscam tanto estatísticas gerais quanto compreensões sobre as percepções dos participantes, o que melhora a compreensão do impacto das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Matemática. O Anexo A apresenta o modelo do questionário utilizado para a realização da pesquisa com professores de Matemática do município de Franca/SP.

4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES

A pesquisa contou com a participação de 43 professores, dos quais 23 atuam em apenas um nível de ensino e 20 trabalham em dois ou mais níveis, cuja contribuição foi voluntária e confidencial, garantindo que as informações fossem utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos. Dessa forma, o questionário foi direcionado aos professores de Matemática dos diversos níveis de ensino atuantes no município de Franca/SP, visando capturar um panorama diversificado de contextos.

Os dados do perfil dos participantes revelam um grupo de educadores que, apesar de apresentar diferentes níveis de experiência e contextos institucionais, mostra um entendimento e uma disposição em explorar as TDICs no ensino da Matemática. No entanto, os desafios enfrentados, como a infraestrutura inadequada e a resistência dos alunos, evidenciam a necessidade de um suporte contínuo e adequado para a implementação eficaz dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para coletar os dados, foi criado um questionário online, utilizando o Google Forms, como ferramenta de coleta de dados. As perguntas foram elaboradas para explorar o nível de familiaridade com as TDICs, as metodologias utilizadas, as dificuldades encontradas e as percepções sobre o impacto dessas ferramentas no aprendizado dos alunos.

Desse modo, o questionário foi composto por 14 perguntas de múltipla escolha e um campo destinado para algum comentário ou observação adicional que o docente desejasse apresentar a respeito da temática, com intuito de capturar tanto os dados quantitativos quanto os qualitativos. Com isso, as respostas foram coletadas ao longo de um período de cinco semanas e forneceram uma visão abrangente sobre o cenário atual do uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

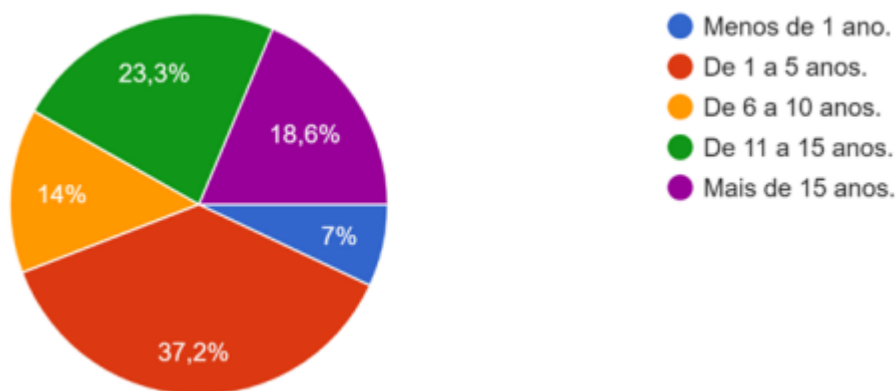
Com base nas respostas obtidas por meio de um questionário online, foi realizada uma análise Quali-Quantitativa das percepções dos professores sobre o uso das TDICs no ensino da Matemática. A seguir, apresentamos uma análise das respostas de cada pergunta e dos principais comentários destacados pelos docentes no campo de observações, a fim de se obter uma visão completa da experiência dos professores com essas ferramentas.

4.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A análise e discussão dos resultados obtidos na pesquisa sobre a aplicação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino da Matemática revelam uma série de aspectos significativos sobre como os professores estão integrando essas ferramentas em suas práticas pedagógicas, bem como os desafios e benefícios percebidos.

A primeira questão foi utilizada para identificar os participantes da pesquisa, de maneira que as respostas fornecem apenas uma referência nominal para garantir que os dados estão associados a indivíduos distintos e que não houve respostas duplicadas. No entanto, os nomes não influenciam na análise dos demais resultados.

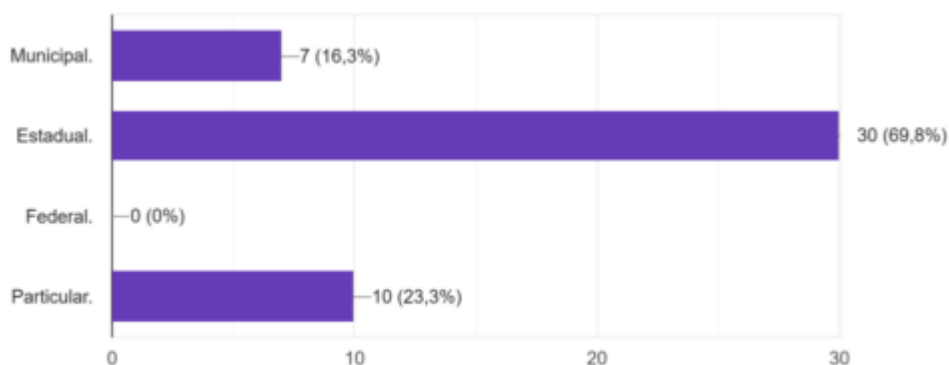
Figura 34 – Respostas referentes à questão 2, sobre o tempo de docência do professor.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Percebe-se que a maioria dos respondentes têm de 1 a 5 anos de experiência (37,2%), seguida por aqueles com 11 a 15 anos (23,3%) e aqueles com mais de 15 anos (18,6%). Esses dados revelam que a maioria dos profissionais que responderam ao questionário iniciaram suas carreiras após a pandemia, um período que desencadeou uma grande necessidade pelo uso de tecnologias digitais voltadas às práticas educativas, seguidos por uma significativa parcela dos participantes que já atuam a muitos anos na docência, o que pode implicar em uma maior familiaridade com os métodos de ensino tradicionais, assim, havendo a possibilidade de uma maior pluralidade de pontos de vista.

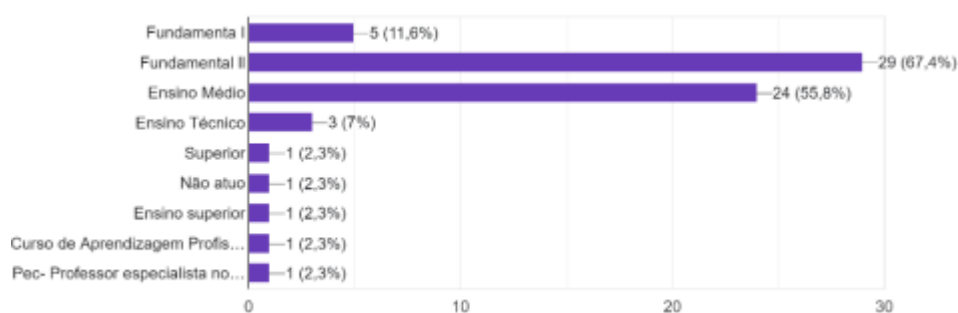
Figura 35 – Respostas referentes à questão 3, acerca do tipo de escola que o docente trabalha atualmente.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Nota-se que a maioria dos professores participantes atua na rede estadual de ensino (69,8%), seguida por 23,3% que trabalham na rede particular e 16,3% na rede municipal, de maneira que não há, nessa amostra de pesquisa, nenhum docente atuante na esfera federal. Essas informações demonstram que a maioria dos docentes que responderam ao questionário atuam na rede estadual de ensino, que apresenta a obrigatoriedade do uso de alguns recursos tecnológicos, tais como aplicativos, softwares e plataformas de ensino que fazem parte de parcerias firmadas pelo governo estadual.

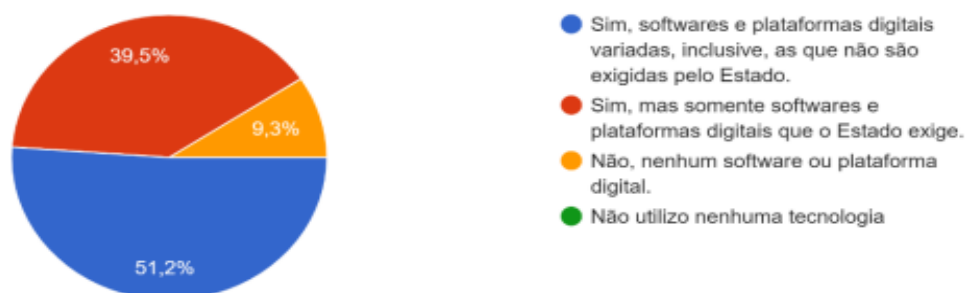
Figura 36 – Respostas referentes à questão 4, sobre o nível de ensino em que o professor está, atualmente, trabalhando.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observa-se que a maioria dos professores participantes leciona no Ensino Fundamental II (67,4%) e no Ensino Médio (55,8%), que são as últimas etapas da Educação Básica, entretanto, existem nessa amostra de pesquisa representantes atuantes de cada nível de ensino, o que possibilita uma visão diversificada do tema em diferentes contextos educacionais.

Figura 37 – Respostas referentes à questão 5, sobre se o docente utiliza algum software ou plataforma digital como auxílio para o ensino da Matemática.



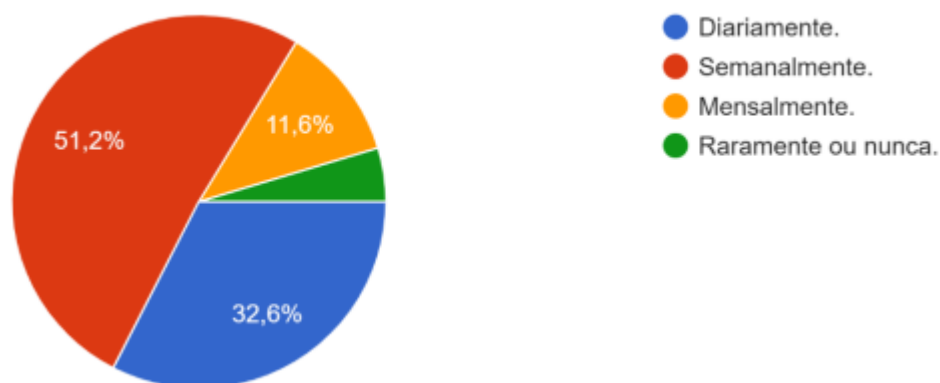
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Com base no gráfico das respostas, 51,2% dos respondentes afirmaram utilizar softwares e plataformas digitais variadas, inclusive, aquelas que não são de uso obrigatório estipulado pelo governo estadual, enquanto 39,5% usam apenas as ferramentas exigidas pelo Estado.

Isso revela que a maioria dos professores entrevistados está aberta ao uso de diferentes recursos tecnológicos, mas muitos ainda se limitam às exigências institucionais, o que pode restringir a exploração de novas tecnologias que ainda poderiam enriquecer o ensino.

Além disso, é válido destacar que 9,3% dos professores participantes afirmaram não utilizar nenhum tipo de software ou plataforma digital. Contudo, esses docentes ainda podem empregar outras formas de tecnologia como ferramenta de apoio em suas aulas.

Figura 38 – Respostas referentes à questão 6, acerca da frequência com que o docente utiliza as TDICs em suas aulas.

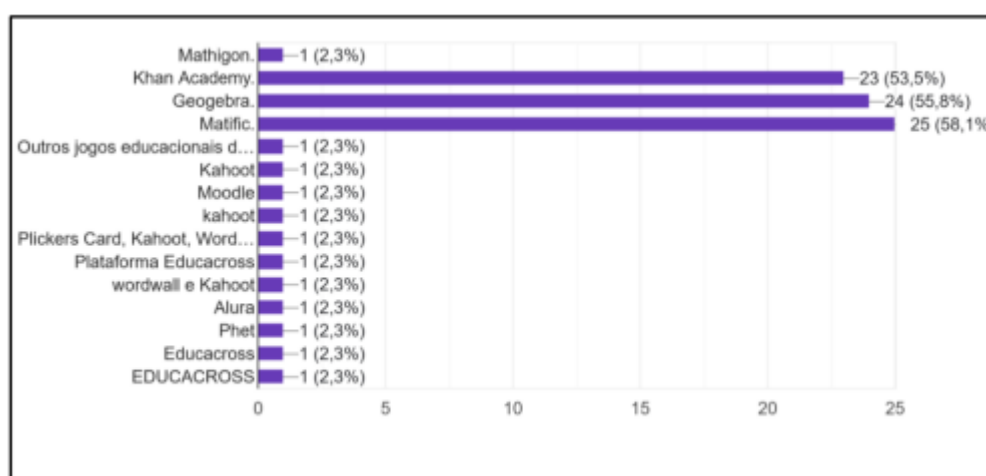


Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

É perceptível que a maior parte dos professores participantes da pesquisa (51,2%) utiliza TDICs semanalmente, com 32,6% fazendo uso dessas ferramentas de forma diária. Esse dado reflete uma incorporação consistente e frequente das tecnologias nas práticas pedagógicas de Matemática, o que indica uma crescente aceitação e valorização desses recursos no ambiente escolar. A utilização regular de ferramentas tecnológicas sugere que os docentes reconhecem os benefícios que essas tecnologias podem proporcionar aos seus estudantes.

Além disso, o fato de uma proporção significativa desses professores utilizarem esses recursos diariamente evidencia que, além da receptividade por parte dos educadores, a própria escola parece estar criando um ambiente propício para a inovação e a integração de novas metodologias de ensino.

Figura 39 – Respostas referentes à questão 7, em que o professor deveria assinalar quais dos softwares/plataformas digitais listados ele já utilizou como apoio para o ensino da Matemática.



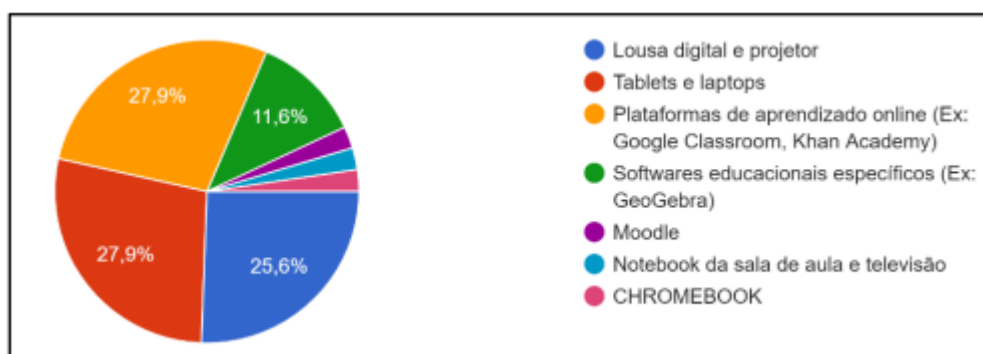
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observando o gráfico, tem-se que as ferramentas mais populares entre os professores participantes fazem parte daquelas evidenciadas no presente trabalho, Matific (58,1%), GeoGebra (55,8%) e Khan Academy (53,5%), o que aponta que esses recursos estão sendo frequentemente utilizados por esses docentes para o ensino de Matemática, podendo ser um indicativo de que são eficazes e de fácil integração nas práticas pedagógicas.

Porém, uma outra análise a ser realizada é a de que, tanto a Matific, quanto o Khan Academy, são plataformas matemáticas de uso obrigatório na rede estadual de ensino, o que justifica o fato de serem ferramentas utilizadas com maior frequência pelos respondentes, que em sua maioria, são professores que atuam nessa rede de ensino, além de que o GeoGebra, embora não seja um recurso exigido pelo Estado, já é reconhecido como uma ferramenta bastante popular para o estudo da Matemática.

Além disso, como essa questão continha um campo para que os participantes pudessem adicionar softwares e plataformas digitais que não foram listadas nas alternativas, pôde-se notar o surgimento de vários outros recursos tecnológicos usuais, destacando-se o Kahoot, o Wordwall e a Educacross. Também, é importante observar que o Mathigon não se mostrou como uma ferramenta utilizada com frequência por essa amostra de professores respondentes, o que pode se dar pelo fato de que a plataforma ainda não é muito popular, apesar de oferecer uma variedade de recursos que podem ser bem aplicados nas aulas de Matemática.

Figura 40 – Respostas referentes à questão 8, a respeito de quais dos exemplos de tecnologias digitais mencionadas nas alternativas o professor mais utiliza em sala de aula.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

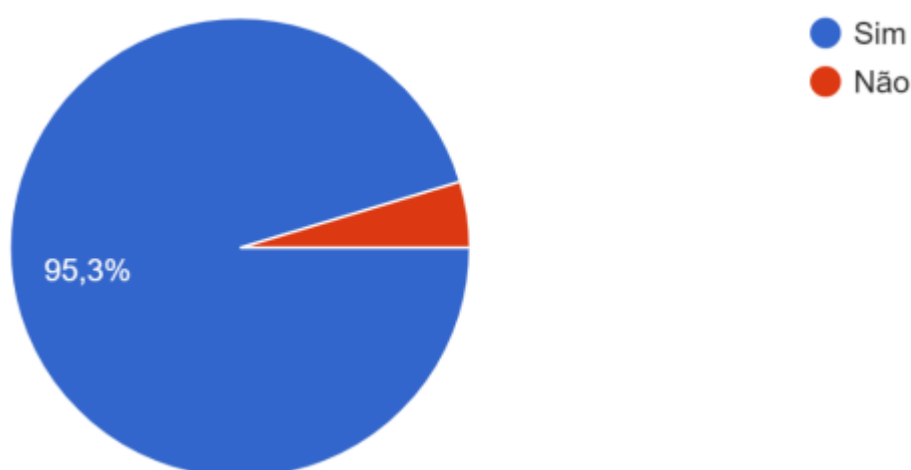
As tecnologias mais utilizadas no ensino incluem lousa digital e projetor (25,6%), tablets e laptops (27,9%), e plataformas de aprendizado online (27,9%), o que demonstra uma boa integração das TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) no ambiente escolar, favorecendo a interatividade e o dinamismo na apresentação dos conteúdos.

Embora softwares educacionais específicos, como o GeoGebra (11,6%), sejam menos utilizados, eles têm grande relevância em disciplinas como a Matemática, auxiliando na visualização de conceitos.

Ferramentas como Moodle, notebooks da sala de aula, televisões e Chromebooks, cada uma com uma adesão de apenas 2,3%, sugerem desafios de infraestrutura ou uma preferência por tecnologias mais interativas.

O uso elevado de tablets, laptops e plataformas como Google Classroom e Khan Academy aponta que essas ferramentas são consideradas essenciais para atender às demandas curriculares atuais. A obrigatoriedade do uso de certas tecnologias, muitas vezes incluídas em pacotes adotados pelas escolas, leva professores a utilizá-las, mesmo que nem sempre sejam adequadas para todos os perfis de alunos.

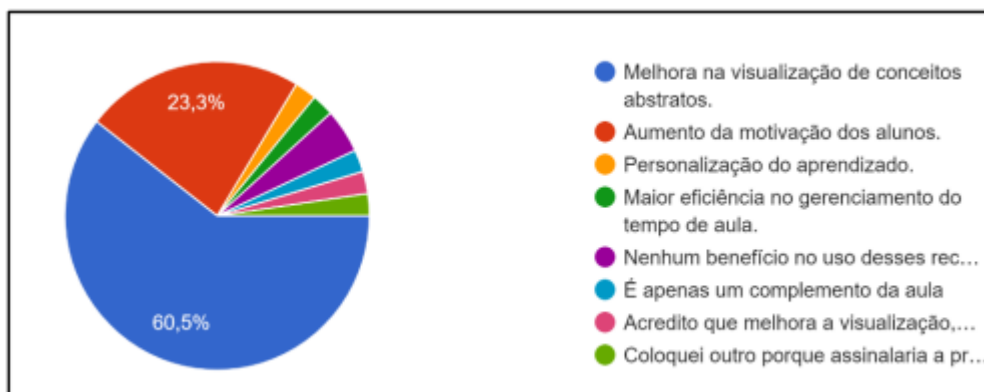
Figura 41 – Respostas referentes à questão 9, sobre se o docente acredita que as tecnologias trazem benefícios.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A maioria dos professores (95,3%) reconhece os benefícios das tecnologias na Educação, destacando o papel fundamental das TDICs no processo de ensino-aprendizagem. A minoria que não compartilha dessa visão (4,7%) pode enfrentar desafios como infraestrutura inadequada, falta de capacitação ou ausência de resultados claros, o que pode limitar a eficácia das ferramentas tecnológicas em sala de aula. A percepção positiva predominante está em consonância com a discussão sobre o potencial das TDICs para tornar o aprendizado mais dinâmico e alinhado às demandas contemporâneas, favorecendo o desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas nos estudantes.

Figura 42 – Respostas referentes à questão 10, acerca de, com base em algumas alternativas apresentadas, qual o principal benefício observado pelo professor quanto à utilização de softwares e plataformas digitais no ensino da Matemática.

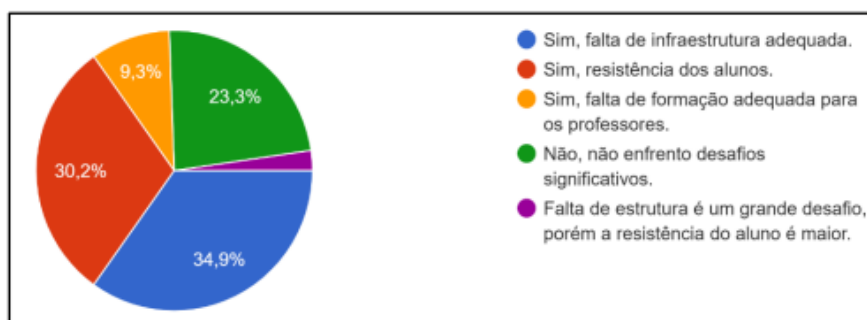


Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O principal benefício das TDICs apontado pelos professores é a "melhora na visualização de conceitos abstratos" (60,5%), onde ferramentas como o GeoGebra facilitam a compreensão de temas complexos. A motivação dos alunos (23,3%) também foi destacada, indicando que as tecnologias tornam as aulas mais dinâmicas e atrativas.

No entanto, benefícios como personalização do aprendizado e maior eficiência no gerenciamento do tempo (ambos com 2,3%) são pouco explorados, sugerindo a necessidade de mais capacitação docente. Uma pequena parcela (4,2%) não vê valor nas tecnologias, possivelmente devido a problemas na implementação ou resistência ao uso. O foco na visualização de conceitos reflete a exigência curricular das TDICs, enquanto o baixo uso para personalização do ensino indica que as práticas pedagógicas ainda são aplicadas de forma padronizada, sem atender às necessidades individuais dos alunos.

Figura 43 – Respostas referentes à questão 11, sobre se o docente enfrenta algum desafio ao incorporar a tecnologia no ensino da Matemática.

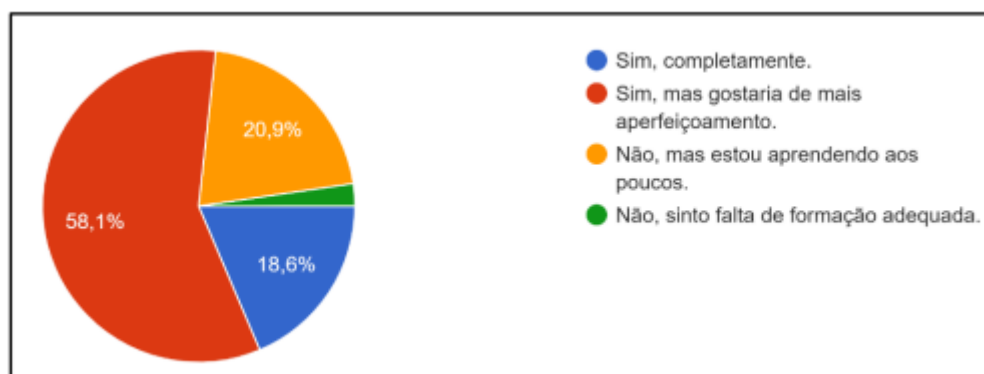


Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A "falta de infraestrutura adequada" (34,9%) é apontada como um dos maiores obstáculos para o uso eficiente das TDICs, destacando que, embora a tecnologia esteja disponível, as escolas ainda precisam de melhorias estruturais. A "resistência dos alunos" (30,2%) também é um desafio significativo, com muitos estudantes preferindo métodos tradicionais ou encontrando dificuldades para se adaptar às novas abordagens. A "falta de formação adequada para os professores" (9,3%) evidencia a necessidade de capacitar os educadores para utilizar as tecnologias de forma eficaz. Por outro lado, 23,3% dos professores afirmam não enfrentar desafios significativos, o que reflete uma integração mais madura das TDICs em algumas salas de aula.

A carência de infraestrutura e a resistência dos alunos surgem especialmente quando as tecnologias são obrigatórias no currículo, mas sem o suporte necessário. Essa imposição pode sobrecarregar os professores, que são forçados a utilizar ferramentas sem o devido apoio técnico. A resistência dos alunos, por sua vez, pode ser agravada pela introdução repentina das tecnologias, sem adaptação gradual ou adequada às necessidades da turma. Embora as TDICs ofereçam muitos benefícios, a falta de recursos e a dificuldade de adaptação dos alunos permanecem como barreiras significativas para sua implementação plena.

Figura 44 – Respostas referentes à questão 12, sobre se o professor sente que possui formação adequada para integrar tecnologias em suas aulas.



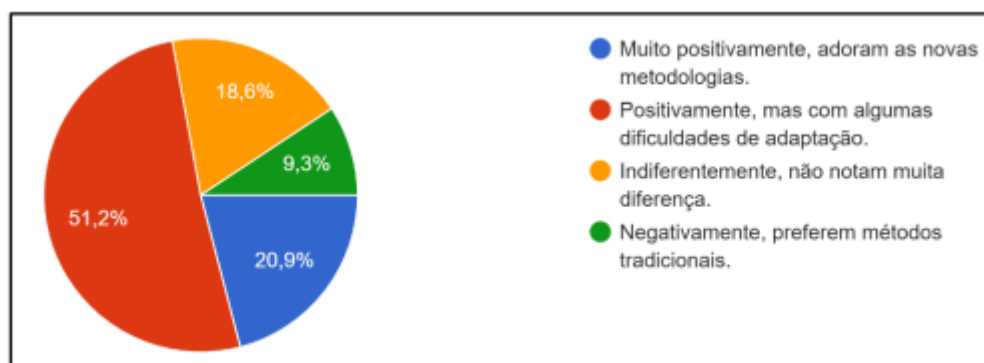
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A maioria dos professores (58,1%) sente que possui alguma formação em TDICs, mas ainda vê a necessidade de mais aperfeiçoamento e treinamento contínuo. Um grupo menor (18,6%) se considera completamente preparado, refletindo

o sucesso de alguns programas de capacitação. Outros 20,9% estão aprendendo aos poucos, o que é comum em um contexto de rápida evolução tecnológica.

O fato de 58,1% dos professores desejarem mais especialização revela uma lacuna significativa na implementação das TDICs no currículo. Embora o uso dessas tecnologias seja exigido, a formação adequada para utilizá-las não acompanha o ritmo, levando muitos professores a aplicá-las sem o preparo necessário. Isso resulta em frustração e limita o aproveitamento pleno das ferramentas. Portanto, apesar de a maioria dos professores estar aberta ao uso das TDICs, o cenário aponta para a necessidade contínua de capacitação, garantindo que eles possam aplicar essas tecnologias com mais confiança e eficiência.

Figura 45 – Respostas referentes à questão 13, a respeito de como o docente observa que os alunos têm respondido ao uso de TDICs em suas aulas.



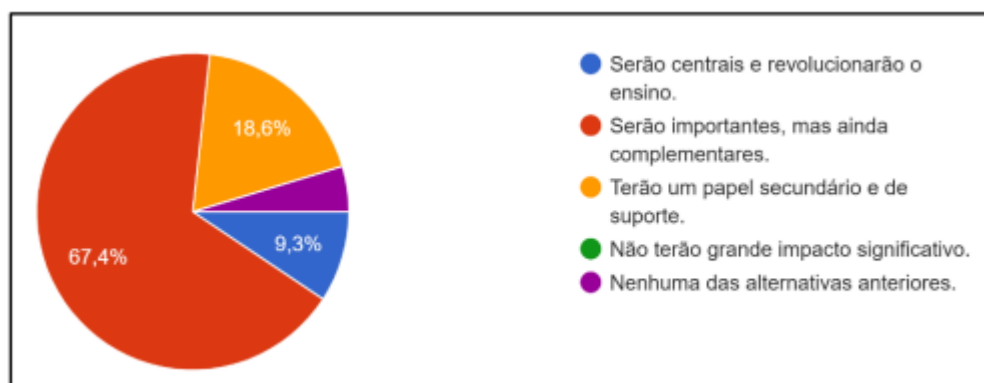
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A maioria dos professores observa que os alunos respondem de forma positiva às novas tecnologias, com 51,2% indicando que, mesmo com algumas dificuldades de adaptação, os estudantes estão receptivos. Além disso, 20,9% relatam uma recepção muito positiva. Essa variação nas respostas pode estar ligada à experiência dos alunos com tecnologias fora da escola e aos diferentes níveis de familiaridade com as TDICs em sala de aula.

Embora a receptividade seja predominante, uma parcela menor se mostra indiferente (18,6%) ou negativa (9,3%) em relação ao uso das TDICs, sugerindo que, mesmo entre os alunos mais receptivos, alguns ainda preferem métodos tradicionais ou não reconhecem o valor das novas abordagens. Os professores reconhecem que, apesar da maioria dos alunos responder positivamente,

ainda enfrentam desafios de adaptação, que podem ser influenciados pela familiaridade prévia dos alunos com as tecnologias e suas experiências educativas.

Figura 46 – Respostas referentes à questão 14, acerca de qual das alternativas apresentadas expressa melhor a opinião do professor em relação ao papel das tecnologias na Educação nos próximos 10 anos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A maioria dos professores (67,4%) acredita que as TDICs serão ferramentas importantes, mas complementares às abordagens tradicionais, mantendo um espaço significativo para os métodos pedagógicos convencionais. Isso sugere que, apesar das exigências curriculares, as TDICs são vistas mais como recursos de apoio ao ensino do que como substitutos das práticas tradicionais. Por outro lado, 9,3% dos professores preveem uma transformação maior, afirmando que as tecnologias desempenharão um papel central e revolucionarão o ensino. Assim, a percepção geral aponta para um equilíbrio: enquanto a maioria reconhece o valor das TDICs, acredita-se que essas tecnologias devem atuar como ferramentas auxiliares, sem substituir completamente o ensino tradicional.

Com base na análise das respostas obtidas por meio das questões de múltipla escolha e considerando a amostra de docentes respondentes, algumas discussões podem ser levantadas. Percebe-se que a maioria dos professores, inclusive, aqueles com maior tempo de docência, possui familiaridade com as tecnologias digitais, utilizando esses recursos frequentemente e acreditando que seu uso adequado pode trazer benefícios para os processos de ensino-aprendizagem da Matemática. Entretanto, apesar disso, nota-se que os softwares educativos não são tão utilizados quanto as plataformas educacionais e outros recursos, como a lousa

digital, o projetor e os tablets e laptops. Isso pode significar que os professores participantes da pesquisa acreditam que a aplicação de softwares matemáticos em suas aulas pode ser mais trabalhosa do que a de outros recursos ou, simplesmente, que a utilização de plataformas digitais, por exemplo, contempla mais possibilidades ou já é suficiente para a melhoria do ensino.

Além disso, observa-se que, para a maioria dos professores respondentes, o principal desafio enfrentado na implementação das tecnologias no ensino da Matemática é a falta de infraestrutura adequada. Esse obstáculo é destacado, inclusive, pelos docentes participantes da pesquisa que atuam na rede particular de ensino, indicando que essa é uma barreira bastante significativa que atinge até mesmo as instituições que dispõem de mais recursos e dificulta a integração efetiva das ferramentas digitais.

Em relação ao campo do questionário disponibilizado para exposição de comentários e opiniões dos docentes participantes, observou-se que alguns desses professores deixaram observações sobre os desafios e potenciais das tecnologias no ensino. Uma observação recorrente foi a necessidade de equilibrar o uso das TDICs com metodologias mais tradicionais, como a aplicação de exercícios práticos. Também foi mencionada a pressão que o uso da tecnologia pode causar em termos de tempo e demanda de resultados tanto para professores quanto para alunos.

A análise dos dados revela que as TDICs são amplamente aceitas e vistas como benéficas, especialmente na visualização de conceitos abstratos e na motivação dos alunos. Embora a maioria dos professores acredite que as tecnologias continuarão a ser complementares, elas são consideradas por esses essenciais no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, a infraestrutura inadequada, a resistência dos alunos e a necessidade de mais formação para os professores representam desafios significativos.

De modo geral, nota-se que os comentários apresentados pelos respondentes apresentaram os mais diversos pontos de vista acerca da implementação de tecnologias, em especial das TDICs, nas aulas de Matemática. Com isso, como forma de demonstrar opiniões e perspectivas variadas, seguem observações bastante relevantes realizadas por dois professores participantes da pesquisa, denominados "A" e "B", de maneira que o professor "A" traz um comentário

positivo e otimista acerca da aplicação das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, com algumas ressalvas, enquanto o professor "B" expõe uma opinião negativa e crítica a respeito desse uso:

Professor "A" - "Eu acredito que a tecnologia só tem a acrescentar na sala de aula, porém o aluno tem que ter interesse e estar disposto a aprender, largar as distrações externas que a tecnologia trás. O mundo está cada vez mais tecnológico e estamos caminhando para uma total aprendizagem digital nas escolas. Os alunos se prendem demais em redes sociais, notícias externas, jogos e muitos outros. A tecnologia tem tudo para somar, o único problema será controlar o foco dos alunos para uma boa utilização desse meio tão benéfico e ao mesmo tempo tão difícil [...]". Professor "B" - "Muito conteúdo, pouco tempo de aula, as tecnologias demanda tempo, pois nem todos alunos estão em níveis de acompanhar, muita cobrança, metas exigidas, desgaste dos professores e dos alunos".

Assim, observa-se que as perspectivas dos professores "A" e "B" ilustram claramente a amplitude das percepções sobre o uso das TDICs nas aulas de Matemática. O professor "A" valoriza a tecnologia como um recurso promissor, destacando seu potencial de enriquecer o ensino, mas pontua a necessidade de atenção ao foco dos estudantes, que muitas vezes se dispersam devido às distrações inerentes ao meio digital. Por outro lado, o professor "B" aponta desafios críticos, enfatizando a incompatibilidade entre o tempo limitado de aula, as metas exigidas e o desgaste de discentes e docentes. Essas visões refletem os diferentes impactos das TDICs no contexto educacional da Matemática, evidenciando a necessidade de uma implementação cuidadosa e equilibrada para maximizar os benefícios e minimizar os obstáculos enfrentados no processo de ensino-aprendizagem.

4.5 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

A principal limitação encontrada na pesquisa foi o número reduzido de respostas de professores ao questionário, o que afetou o tamanho da amostra e, por consequência, a representatividade dos dados obtidos. Uma vez que apenas uma pequena parcela dos docentes atuantes no município de Franca/SP participou da pesquisa, tornando os resultados alcançados não tão representativos em comparação com o todo.

Devido a isso, diversas estratégias foram implementadas para divulgar o estudo, incluindo o envio de mensagens pelo WhatsApp e visitas presenciais em escolas, mas, devido ao tempo limitado para a coleta de dados, não foi possível alcançar um público mais extenso. Entretanto, apesar dessa limitação de participantes, a pesquisa alcançou professores de diversos contextos educacionais, o que contribuiu para a obtenção de um panorama diversificado da implementação das tecnologias nas aulas de Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desse modo, o presente trabalho mostra que, embora a incorporação de tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem de Matemática enfrente alguns grandes desafios, como a infraestrutura inadequada das escolas, a falta de qualificação dos docentes, a precariedade dos recursos e a resistência dos estudantes, superá-los é fundamental para maximizar suas contribuições para o ensino.

Além disso, com base nos dados coletados e reflexões apresentadas, algumas soluções práticas foram identificadas para enfrentar os principais desafios relatados pelos professores no uso dessas ferramentas tecnológicas, sendo algumas dessas soluções: o aprimoramento contínuo da formação docente, com foco em capacitações específicas para o uso desses recursos aplicados ao ensino da Matemática; o aumento do apoio técnico e estrutural nas escolas, incluindo uma infraestrutura adequada e recursos digitais disponíveis para as aulas; e o desenvolvimento de metodologias ativas que integrem as tecnologias de forma dinâmica, tornando as aulas mais interativas e centradas nos estudantes.

A correta utilização dessas ferramentas, especialmente as TDICs, como softwares e plataformas digitais, oferece uma grande variedade de benefícios para as aulas de Matemática, diversificando e inovando os métodos de ensino. Isso torna os estudos mais dinâmicos, acessíveis e relevantes para os alunos, além de melhorar a visualização de conceitos abstratos e aumentar a motivação dos estudantes. É importante destacar também o papel do professor nesse contexto, que deve mediar a relação entre os alunos e as tecnologias, utilizando esses recursos como aliados em

sua prática docente. Para isso, é essencial contar com uma estrutura escolar adequada, recursos eficientes e capacitação oportuna.

Com isso, os quatro recursos tecnológicos apresentados e analisados durante o trabalho (Mathigon, GeoGebra, Khan Academy e Matific) são exemplos de softwares e plataformas digitais que podem ser eficientemente utilizadas nas aulas de Matemática, possuindo funcionalidades singulares e de destaque, podendo se adaptar aos mais diversos contextos de ensino, de forma a proporcionar aos estudantes um aprendizado mais significativo e contextualizado, dinâmico, interativo, prático, visual e atrativo, servindo como ferramentas pedagógicas de grande apoio para os docentes.

Dessa maneira, com base nas informações obtidas na pesquisa, observa-se que a Matific e o Khan Academy são os recursos mais utilizados pelos docentes em suas aulas, quando comparados às outras ferramentas analisadas. Isso pode ser explicado pelo fato de serem as plataformas matemáticas exigidas pelo Estado, com obrigatoriedade de seu uso. O GeoGebra, embora não seja um recurso de utilização obrigatória na rede estadual, se destaca por sua popularidade, sendo amplamente aplicado nos processos de ensino-aprendizagem da disciplina. Já o Mathigon, apesar de não ser tão usual quanto as outras ferramentas, se mostrou uma plataforma altamente versátil, capaz de trazer grandes benefícios ao ensino de Matemática, principalmente, no que se refere à sua interatividade e ludicidade.

A pesquisa conduzida com docentes de Matemática da cidade de Franca/SP valida várias das concepções apresentadas nas reflexões teóricas do trabalho, ao mostrar que os principais benefícios e desafios da implementação das TDICs nas aulas listados pelos professores respondentes estão em sintonia com as argumentações discutidas ao longo do estudo, assim como, é mostrado que grande parte dos recursos demonstrados anteriormente é frequentemente utilizada por esses docentes em suas aulas.

Contudo, a pesquisa também exhibe resultados que mostram que os desafios enfrentados na realidade são bem maiores que na teoria, uma vez que, na prática, os professores enfrentam a sobrecarga de conteúdo e a necessidade de adaptação dos alunos, resultando em um desgaste emocional tanto para educadores quanto para estudantes, enfatizando a dificuldade de engajar discentes com diferentes níveis de aprendizado, a pressão por cumprir metas e a falta de tempo para explorar

adequadamente as potencialidades das TDICs.

Dessa forma, evidencia-se que a implementação eficaz desses recursos requer um equilíbrio e um planejamento pedagógico flexível, para que as tecnologias complementem o ensino de maneira natural, levando em consideração a realidade vivenciada pelos docentes e discentes e o contexto educacional da escola, tornando as práticas educativas bem-sucedidas, que ofereçam uma gama de possibilidades para criar, personalizar e aplicar recursos didáticos inovadores. Assim, observa-se que o presente trabalho apresenta a implementação das TDICs no ensino da Matemática como uma abordagem prática e significativa, demonstrando a importância de se adotar novas metodologias para superar os desafios enfrentados na aprendizagem da disciplina. Dessa maneira, a utilização consciente e estratégica dessas ferramentas pode transformar o ambiente educacional, ao permitir que estudantes e professores explorem juntos o potencial das tecnologias, tornando a Matemática uma disciplina mais atraente e compreensível para esses discentes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Josuellingson Carvalho; VIANA, Mônica Cristine Marques; MENDES, Rayane Moraes. Geometria dinâmica: o mathigon como ferramenta para uma proposta pedagógica no ensino de polígonos no 6º ano do ensino fundamental. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática). Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, Santa Rita, 2023. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/737919>. Acesso em: 30 maio 2024.
- BALBINO, Vanessa da Silva et al. TDICs na educação: possibilidades e limites no cenário educacional atual. Anais do V CONAPESC, Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/73160>. Acesso em: 19 maio 2024.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e educação matemática. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

COSTA, Priscila da et al. Educação matemática na atualidade: considerações teóricas sobre tendências no ensino e formação docente. Jornada Nacional de Educação Matemática - JEM, Passo Fundo, 2020. Disponível em: <https://www.upf.br/jem/educacao-atual/educacao-2020/anais/eixo-5-tendencias-em-educacao-matematica>. Acesso em: 19 maio 2024.

FREITAS, Luciane Ferreira; BRAGA, Adriano Honorato. O uso de tecnologia de informação e comunicação por professores do ensino médio. Ceres: Instituto Federal Goiano, 2021. Disponível em: < <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2048>>. Acesso em: 20 abr. 2024.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GEOGEBRA. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 19 maio 2024.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf> . Acesso em: 28 out. 2024.

GINANE, Mardonio; AZEVEDO, Telma Lúcia de. Avanços tecnológicos e educação: impactos e transformações. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 8, p. 2191-2206, ago. 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11043> . Acesso em: 19 abr. 2024.

GOMES, Wanderson D.; LOPES, Patricia R. de A. O ensino da matemática com uso das tecnologias e softwares. Monografias Brasil Escola. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/matematica/o-ensino-da-matematica-com-uso-das-tecnologias-e-softwares.htm> . Acesso em: 31 maio 2024.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus, 2012.

KHAN ACADEMY. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 19 maio 2024.

KHAN, Salman. Um mundo, uma escola: a educação reinventada. Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca LTDA, 2013. 168 p. Disponível em: <https://mundonativodigital.files.wordpress.com/2016/04/um-mundo-uma-escola->

salman-khan.pdf . Acesso em: 21 de outubro de 2024.

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem. Revista Educação Pública, v. 21, n. 23, 22 jun. 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

LOPES, Leonardo Lima et al. A matemática na era digital: desafios e inovações no ensino. Revista FT, v. 28, abr. 2024. Edição 133. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-matematica-na-era-digital-desafios-e-inovacoes-no-ensino/> . Acesso em: 19 maio 2024.

MARINHO, Genildo dos Santos. Novas tecnologias educacionais no ensino da matemática: desafios e possibilidades. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campina Grande, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/bitstream/177683/1673/1/NOVAS%20TEC>. Acesso em: 19 maio 2024.

MATIFIC. Disponível em: <https://www.matific.com/bra/pt-br/home/>. Acesso em: 19 maio 2024.

MATIFIC oferece games matemáticos para mais de 1,5 milhão de alunos da rede estadual. SÃO PAULO. Educação. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/matific-oferece-games-matematicos-para-mais-de-15-milhao-de-alunos-da-rede-estadual/>. Acesso em: 19 maio 2024.

MATHIGON. Disponível em: . Acesso em: 19 maio 2024.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 1. ed. Campinas: Papyrus, 2017.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro de. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. *Pedagogia em Ação*, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015. Disponível em: < <https://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>>. Acesso em: 21 abr. 2024.

RODRIGUES, Ian Andrew de Andrade; MAIA, Dahlin Lopes; CASTRO, Rychakison Lima de. O papel das TDICs na compreensão e motivação dos alunos do 8º ano em matemática. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 9, n. 8, p. 2335–2352, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11068> . Acesso em: 19 maio 2024.

SANTOS, Carlos Eduardo Almeida et al. Explorando o uso de TDICs no ensino da matemática. *Anais do IX CONAPESC*, Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/97811>. Acesso em: 19 maio 2024.

SCHLICKMANN, Luciane; SCHMITZ, Lenir Luft. Da escola tradicional à escola contemporânea: algumas considerações sobre a constituição do espaço escolar. In: *Anais do 6º SEMIC do Curso de Pedagogia da FAI Faculdades*, 2015. Disponível: . <http://faifaculdades.edu.br/eventos/SEMIC/6SEMIC/arquivos/resumos/RES27> Acesso em: 15 abr. 2024.

SELWYN, Neil. What do we mean by 'education' and 'technology'?. In: SELWYN, Neil. *Education and technology: key issues and debates*. Londres: Bloomsbury, 2014. Edição para Kindle. Tradução de Giselle Martins dos Santos Ferreira: O que queremos dizer com 'educação' e 'tecnologia'?, 2016. Disponível em: https://ticpe.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/12/neil_selwyn_keyquestions_cap1_trad_pt_final1.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

SILVA, José Ernandes Moreira Carneiro da et al. Um estudo de caso da plataforma de ensino mathigon. *Anais do VII CONEDU - Conedu em Casa*, Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80812>. Acesso em: 30 maio 2024.

SILVA, Renildo Franco da; CORREA, Emilce Sena. *Novas tecnologias e educação: a*

evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. Revista Educação & Linguagem, [S. l.], ano 1, n. 1, p. 23-35, jun. 2014. Disponível em: <https://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf> . Acesso em: 10 abr. 2024.

SILVA, Rosangela Trabuco Malvestio da; GONÇALVES, Flávia Danielle; PICCOLI, Denise Fujihara. O professor, a mediação e as tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino e aprendizagem. CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/446>>. Acesso em: 01 maio 2024.

SOARES, Simária de Jesus et al. O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem. Montes Claros, maio 2015. Disponível em: https://www.abed.org.br/congresso2015/anais/pdf/BD_145.pdf . Acesso em: 19 maio 2024.

SOUZA, Thais Amorim; RODRIGUEZ, Carla Lopes. A utilização de softwares e plataformas online no ensino da matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 26. , 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 269-278. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/12619>. Acesso em: 03 jun. 2024.

TEIXEIRA, José; CARVALHO, Ana. Tecnologias digitais e inovação no processo educativo. São Paulo: XYZ, 2020..