



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CAMPUS BALSAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**AMANDA CAMPELO DA SILVA**

**O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)  
NO ENSINO DE GEOMETRIA**

Balsas - MA  
2022

**AMANDA CAMPELO DA SILVA**

**O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)  
NO ENSINO DE GEOMETRIA**

Monografia apresentada ao Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, Campus Balsas, como parte do requisito final para obtenção do grau de licenciada em Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Lourimara Farias Barros Alves

S586u

Silva, Amanda Campelo da.

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Geometria. / Amanda Campelo da Silva. – Balsas, 2022.

40 f.

Monografia (Graduação em Matemática) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2022.

Orientador: Prof. Dra. Lourimara Farias Barros Alves

1. Geometria. 2. TICs. 3. Matemática. 4. Ensino. I. Título.

CDU: 51 (043.2)

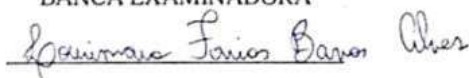
AMANDA CAMPELO DA SILVA

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)  
NO ENSINO DE GEOMETRIA

Monografia apresentada ao curso de  
Matemática da Universidade Estadual do  
Maranhão-UEMA, Campus Balsas, como parte  
do requisito final para obtenção do grau de  
licenciada em Matemática.

Aprovado em: 13/01/2013

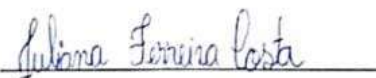
BANCA EXAMINADORA



**Profa. Dra. Lourimara Farias Barros Alves (Orientadora)**

Doutora em Educação em Ciências e Matemática

Universidade Estadual do Maranhão



**Profa. Esp. Juliana Ferreira Costa**

Especialista em Informática da Educação

Universidade Estadual do Maranhão



**Profa. Dra. Lusitonia da Silva Leite**

Doutora em Educação em Ciências e Matemática

Universidade Estadual do Maranhão

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter concedido por meio de sua bondade infinita, o potencial de concretizar mais uma conquista.

Agradeço aos meus pais, Maria Aparecida e Leon, que, sempre me incentivaram a buscar o melhor para minha vida e por sempre acreditarem em mim. Em especial, a minha filha Allicia por ter sido minha fonte de inspiração e motivação nos momentos mais difíceis da graduação em que pensei em desistir.

Ao meu esposo Alex que nunca me deixou desistir e sempre deu assistência, principalmente quando não pude estar presente com a nossa filha Allicia e por sempre ficar até tarde me acompanhando durante esses 4 anos de curso. A minha família pelo apoio, incentivo e compreensão por não poder estar presentes em todas as comemorações e reuniões de familiares.

As minhas amigas Iracema, Luciene e Wilcivâne por todas as palavras de incentivo, por sempre me animarem e me mostrarem que eu precisava continuar. A minha amiga Laís, que esteve comigo desde 2015 e que foi a maior incentivadora a ingressar no curso e que esteve comigo no decorrer de todo ele, ficando muitas vezes acordada até a madrugada comigo e por não me deixar desistir.

A minha orientadora Profa. Dra. Lourimara Farias Barros Alves por suas orientações buscando tirar o meu melhor, pela paciência e compreensão durante a elaboração do trabalho.

Aos professores do Campus Balsas, em especial aos componentes da banca por suas contribuições neste trabalho e em minha formação docente.

A todos que estiveram presentes direta e indiretamente durante esses anos de curso e que de alguma forma, contribuíram na minha formação acadêmica.

“A boa educação é moeda de ouro. Em toda parte, tem valor”.

Padre Antônio Vieira

## RESUMO

As Tecnologias de Informação e Comunicação- TICs, são um conjunto de recursos tecnológicos que favorecem a comunicação. A presente pesquisa teve como objetivo geral investigar o modo como as TICs podem ser inseridas no ensino da Matemática, em particular as metodologias de ensino voltadas para o ensino e a aprendizagem da Geometria. De modo mais específico buscou compreender as novas tecnologias utilizadas no ensino da Matemática; conhecer as possibilidades de construir conhecimento matemático por meio das tecnologias; e pontuar as possibilidades de ensino de Geometria por meio das TICs. A metodologia utilizada trata-se de uma revisão de literatura de natureza bibliográfica, tendo como principal fonte a busca por materiais já publicados na internet sobre o tema, além da coleta de dados através de livros, monografias, teses, dissertações, artigos de jornais e revistas. A pesquisa constatou que a geometria requer a adoção de uma prática pedagógica diferenciada, e o uso das tecnologias na sala de aula possibilita a integração dos conceitos geométricos a um trabalho mais concreto e dinâmico. Conclui-se então que algumas dessas possibilidades são os *softwares* educativos, os quais se definem como conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem utilizados em contexto de ensino e de aprendizagem.

**Palavras – Chave:** Geometria; TICs; Matemática; Ensino.

## **ABSTRACT**

Information and Communication Technologies - ICTs, are a set of technological resources that favor communication. The present research had as general objective to investigate the way in which the ICTs can be inserted in the teaching of Mathematics, in particular the teaching methodologies focused on the teaching and learning of Geometry. More specifically, it sought to understand the new technologies used in teaching Mathematics; knowing the possibilities of building mathematical knowledge through technologies; and point out the possibilities of teaching Geometry through ICTs. The methodology used is a literature review of a bibliographical nature, having as its main source the search for materials already published on the internet on the subject, in addition to data collection through books, monographs, theses, dissertations, articles by newspapers and magazines. The research found that geometry requires the adoption of a differentiated pedagogical practice, and the use of technologies in the classroom enables the integration of geometric concepts to a more concrete and dynamic work. It follows then that some of these possibilities are educational software, which are defined as a set of computer resources designed with the intention of being used in a teaching and learning context.

**Keywords:** Geometry; ICTs; Math; Continuing Education.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>BREVE HISTÓRIA DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>O que são as TICs? .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>TICs no Meio Educacional.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Relação entre as TICs e a Matemática .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b>Softwares educacionais para o ensino de Matemática .....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>USO DAS TICS NO ENSINO DE GEOMETRIA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Softwares .....</b>	<b>27</b>
3.1.1	Dr. Geo .....	27
3.1.2	GeoGebra.....	28
3.1.3	Cabri-Géomètre .....	29
<b>3.2</b>	<b>Materiais/Ferramentas.....</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência que ao longo da história mostrou a sua exuberância por responder muitas necessidades práticas do homem. Não obstante, ela se mostra ainda mais atraente por trazer questões de outras ciências e assim se relacionar e se deixar usar facilmente, contribuindo ainda mais para o desenvolvimento da humanidade.

No que se refere ao ensino da Matemática, é de suma importância que o professor possibilite o desenvolvimento de atividades que explorem sua história, sua aplicação e presença no cotidiano do aluno. Neste contexto, as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) devem ser usadas como mais uma ferramenta que auxilie o processo educacional, tornando o ensino dinâmico e a aprendizagem significativa.

A globalização e os avanços tecnológicos trouxeram uma tomada de consciência acerca das novas maneiras de pensar e até de viver, fazendo com que o educador busque estar atualizado frente aos novos recursos, a fim de inserir-se no tempo presente, procurando acompanhar o ritmo cada vez mais rápido das inovações e das trocas de informação (KENSKI, 2010). Com isso, é imprescindível que os professores se preparem constantemente, de modo a utilizar tais recursos e inovações em suas aulas de Matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) mencionam que a utilização desses recursos traz contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática à medida que cálculos podem ser realizados mais rapidamente, evidenciando a importância da linguagem gráfica e de novas formas de representação, possibilitando um crescente interesse nos alunos pela realização de projetos e atividades de investigação, além de permitir que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade Matemática.

No início de 2020, a Organização Mundial de Saúde - OMS declarou estado de pandemia, em virtude da proliferação do SARS-COV, que causava graves problemas respiratórios e possuía fácil transmissão. Nesse contexto pandêmico, a OMS declarou que uma das melhores formas de conter o vírus era o distanciamento social, por meio das portarias MEC/2020 n° 343 e n° 345, que orientaram a substituição das aulas presenciais por atividades remotas nesse período.

Todavia, a desigualdade de acesso digital, dificulta o desenvolvimento da capacidade de busca e interpretação nas atividades realizadas pelos alunos em casa. No entanto, apesar de gerar desafios na democratização do ensino, as novas tecnologias trazem recursos que acrescentam positivamente no processo de ensino e aprendizagem, tornando-os mais dinâmicos, estratégicos, claros e eficientes. Ou seja, as ferramentas tecnológicas trazem consigo tanto possibilidades quanto desafios.

A motivação para o trabalho surgiu a partir de dificuldades vivenciadas por mim na carreira docente no que se refere a maneira como os conteúdos geométricos são ministrados em sala de aula. Minha inquietação era de utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino e aprendizagem de Geometria de modo que o uso dessas tecnologias auxiliassem no processo de construção do conhecimento, favorecendo a possibilidade do aluno pensar, refletir, agir e criar soluções de maneira concreta e dinâmica.

No ensino da Matemática, em qualquer uma das suas grandes áreas – Cálculo, Álgebra ou Geometria, quando são utilizados aplicativos e elementos tecnológicos, o aluno se envolve na aula e o professor consegue proporcionar um ambiente mais agradável, motivador e prazeroso, facilitando a intermediação e promovendo um atendimento mais individualizado, ajudando o aluno a se apropriar do conhecimento. Diante disso será discutido a seguinte problemática: “De que modo as Tecnologias da Informação e Comunicação podem auxiliar no ensino da Geometria?”.

Partindo das informações apresentadas, o objetivo geral da pesquisa é investigar o modo como as TICs podem ser inseridas no ensino da Matemática, em particular as metodologias voltadas para o ensino e a aprendizagem da Geometria. Especificamente, busca-se compreender as novas tecnologias utilizadas no ensino da Matemática; conhecer as possibilidades de construir conhecimento matemático por meio das tecnologias; bem como pontuar as possibilidades de ensino de Geometria por meio das TICs.

A partir dos objetivos mencionados, o trabalho aponta as contribuições do uso das TICs no ensino de Geometria, bem como alguns aplicativos que podem auxiliar na aprendizagem Matemática dos alunos quando relacionada aos conteúdos geométricos. As tecnologias no ensino da Matemática, quando aplicadas de forma positiva, garantem a qualificação profissional do docente, de modo a promover a valorização do educador nas salas de aulas e garantir um ambiente escolar apropriado aos alunos. Em que os discentes se sentem atraídos por esta disciplina, assegurando a compreensão.

Nos capítulos seguintes, será apresentada a história das tecnologias dentro da

educação, como mecanismo de ensino e aprendizado, trazendo o contexto histórico das Tecnologias Educacionais com definições. Dentre estes, encontra-se a definição das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), a utilização das TICs no meio educacional, a sua relação com a Matemática, bem como os *softwares* educacionais que podem estimular o ensino de Matemática.

Por conseguinte, apresenta-se o uso das TICs no ensino de Geometria, abrindo caminhos para a construção do conhecimento, mencionando a importância de utilizá-las seguindo as orientações da Legislação Nacional (PCNs e BNCC). Pontua alguns exemplos de TICs como; *softwares*, materiais e ferramentas, orientados para o ensino de Geometria, bem como seus benefícios.

A metodologia utilizada trata-se de uma de uma revisão de literatura de natureza bibliográfica, tendo como principal fonte a busca por materiais já publicados na internet sobre o tema, além da coleta de dados através de livros, monografias, teses, dissertações, artigos de jornais e revistas.

Conclui-se mostrando que a utilização de recursos tecnológicos, traz resultados positivos no ensino de Geometria, sendo as formações continuadas de suma importância nesta construção do saber ocasionada pelo avanço das informações.

## 2 BREVE HISTÓRIA DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

A partir da década de 1980, a Tecnologia Educacional passou a ser vista como uma opção de se contextualizar a educação com as questões sociais, com o objetivo de desenvolver a educação de forma integral, deixando claro que apenas fazer uso da tecnologia não é suficiente, é necessária que haja inovações na prática pedagógica (LEITE *et al.*, 2009).

As Tecnologias da Informação e Comunicação, quando se refere à educação, chegaram com força na década de noventa por meio do Ensino à Distância (EAD). Em 2004 surgiu o Programa Brasileiro de Inclusão Digital que tinha como objetivo ampliar acesso as novas Tecnologias da Informação e para isso estabelecia parceria com governos estaduais, municipais, outras entidades civis e organizações não governamentais (SILVA, 2007).

Foram aproximadamente, duas décadas para que a educação no Brasil integrasse as Tecnologias da Informação e Comunicação em suas metodologias. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), enfatiza que a *internet* proporciona informação e conhecimento de lugares remotos. Confirmado por Castells (2001, p. 269) quando diz que “[...] desenvolvimento sem a *internet* seria o equivalente a industrialização sem eletricidade na era industrial”.

A expressão “novas tecnologias” muitas das vezes é utilizada para se referir à informática, porém, quando se busca o conceito de tecnologia, é preciso pensar de forma mais abrangente, em que a informática é apenas uma das diversas tecnologias existentes e disponíveis. Desta forma, é importante conceituar o termo tecnologia que segundo Reis (s.d, p. 5):

O conceito de tecnologia educacional pode ser enunciado como o conjunto de procedimentos (técnicas) que visam “facilitar” os processos de ensino e aprendizagem com a utilização de meios (instrumentais, simbólicos ou organizadores) e suas consequentes transformações culturais.

Desse modo, as tecnologias surgiram com o objetivo de facilitar a vida cotidiana e o ambiente escolar, sendo oriundas de práticas pedagógicas inovadoras, tendo o intuito de contribuir para uma aprendizagem mais significativa, despertando o interesse e a autonomia nesse processo de conhecimento, acarretando a curiosidade do aluno, que por sua vez, busca solucionar situações problemas, desenvolvendo sua criatividade.

## 2.1 O que são as TICs?

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são definidas como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam um novo modo de se comunicar. Surgiu em meio a Terceira Revolução Industrial, desenvolvendo-se gradualmente a partir da década de 70, ganhando espaço em 1990. Apresentam agilidade, horizontalidade e a possibilidade de manipulação do conteúdo, da comunicação e da informação mediante a digitalização e comunicação em redes.

As TICs são veículos de informações que possibilitam novas formas de ordenação humana, possuem múltiplos reflexos nas áreas cognitivas, comunicacionais e produtivas. Além de atuarem nas transformações individuais referentes às percepções de mundo, valores e atuações sociais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais nos dizem que:

As TICs devem ser utilizadas pelos professores em sua prática pedagógica incorporando inicialmente ao seu discurso uma visão da tecnologia enquanto práxis social, e adverte que a intervenção do professor e o processo de apropriação do conhecimento pelo aluno são elementos unívocos e devem contribuir na formação de uma cidadania que consolide a participação nos processos de transformação e construção da realidade tornando os sujeitos capazes de incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas sociais (BRASIL, 1998, p. 39).

Desta forma, é preciso que o professor busque informações e formações continuadas, que auxilie na utilização das TICs. Moran (2000), “[...] vem salientar que a internet é um grande apoio a educação, uma âncora indispensável. Enfatiza ainda a importância da formação continuada dos professores, pois a internet traz saída, mas levanta problemas como, por exemplo, saber de que maneira gerenciar essa grande quantidade de informação com qualidade. Assim os recursos tecnológicos devem ser introduzidos e utilizados como pontes entre indivíduo e aprendizado.

## 2.2 TICs no Meio Educacional

A utilização de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem pode contribuir de diferentes modos, sendo uma ferramenta de auxílio a compreensão do raciocínio do aluno, permitindo verificar suas dificuldades e compreensões, além de ser uma poderosa ferramenta na elaboração de atividades que melhoram a aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento da autonomia do aluno.

Tem-se uma variedade de ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas, em que as mais comuns em instituições de ensino são quadros interativos, equipamentos de data show, além do uso de programas computacionais, sendo considerado o meio mais utilizado (SILVA, 2017).

Com o aumento do uso da *internet*, as áreas da telecomunicação e da informática possibilitaram transformações significativas nos inúmeros setores que regem o desenvolvimento do país. Dessa maneira, o setor educacional vem passando nas últimas décadas, por um processo de modernização impulsionado pelos avanços tecnológicos. De acordo com Borba (2014, p. 133):

A tecnologia é vista como uma marca do nosso tempo, que constrói e é construída pelo ser humano. A noção de-seres-humanos-com-mídias tenta enfatizar que vivemos sempre em conjunto de humanos e que somos frutos de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como coparticipes dessa busca pela educação.

Dessa maneira, o autor destaca a importância do uso das tecnologias no momento atual, caracterizando-a como instrumento histórico na formação dos seres humanos. Em um sentido amplo, correspondem a todas as tecnologias que interferem e mediam os processos informacionais e comunicativos dos seres.

A definição de ensino e aprendizagem é revelada na prática de sala de aula e na maneira como professores e alunos usam os recursos tecnológicos disponíveis: livro didático, giz e lousa, televisão, computador. A presença de um aparelho tecnológico no dia a dia na sala de aula não dá garantia mudanças na forma de ensinar e aprender. A tecnologia necessita servir para enriquecer o ambiente educacional, possibilitando a construção de conhecimentos através de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores (BRASIL, 1998, p. 140).

Para fazer uso de ferramentas computacionais, o professor deve ter bem definido quais são os objetivos a serem alcançados, além de conhecimento sobre o conteúdo abordado e das atividades que irá propor aos alunos, analisando quais as vantagens que uma ferramenta diferenciada pode trazer aos alunos, caso contrário a aula pode não trazer benefícios reais ao estudo e ainda demandar um tempo maior de planejamento (SILVA, 2017). De acordo com Sancho (1998, p.40):

A prática docente deve responder as questões reais dos estudantes, que chegam até ela com todas as suas experiências vitais, e deve utilizá-la dos mesmos recursos que contribuem para transformar suas mentes fora dali. Desconhecer a interferência da tecnologia, dos diferentes instrumentos tecnológicos, na vida cotidiana dos alunos é retroceder a um ensino baseado na ficção.

Sendo aplicadas de forma correta e com o devido planejamento, as estratégias de ensino empregando o uso das tecnologias, podem ter como resultado uma melhor aprendizagem dos conteúdos, pois torna o contexto de sala de aula mais estimulante, despertando o interesse dos alunos para exploração e desenvolvimento de atividades que teriam uma característica pouco interessante. Para Valente (1999 p. 24), “[...] o computador pode provocar uma mudança de paradigma pedagógico e, segundo ele, existem diferentes maneiras de usá-lo na educação”. O autor complementa dizendo que:

Uma maneira é informatizando os métodos tradicionais de instrução. Do ponto de vista pedagógico, esse seria o paradigma intuicionista. No entanto, o computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir o seu conhecimento. Nesse caso, o conhecimento não é passado para o aluno. O aluno não é mais instruído, ensinado, mas é o construtor do seu próprio conhecimento. Esse é o paradigma construcionista onde a ênfase está na aprendizagem ao invés de estar no ensino; na construção do conhecimento e não na instrução (VALENTE, 1999, p. 24-25).

Devendo este ser considerado uma ferramenta para aplicação de diferentes metodologias educacionais, de forma a melhorar a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem através da atualização das práticas docentes, afinal é necessário aceitar as inovações que surgem em nossa sociedade e utilizá-las em benefício da formação de cada indivíduo (SILVA, 2017).

Os equipamentos eletrônicos de comunicação oferecem amplas possibilidades de transmissão e memorização de informações. No entanto, existem formatos diferentes de comunicação e informação possíveis e utilizados como: entrevistas, debates, documentários, filmes, novelas, músicas, noticiários, *softwares*, *CD-ROM*, *BBS* e *internet* (PAGOTTO, 2015).

Além desses, o computador permite que formas de trabalho possibilitem a criação de ambientes de aprendizagem que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas maneiras de representação mental.

Tendo em vista que o mundo hoje está cada vez mais tecnológico, o contexto pandêmico inseriu a necessidade de ferramentas tecnológicas nas escolas e a tecnologia passa a ser crucial no método educativo. Segundo as professoras Dias e Leite (2010), o sucesso do processo pedagógico depende do tipo de tecnologia e de como serão utilizadas, o que alerta para a necessidade de o professor ter familiaridade com o mundo virtual, para saber utilizá-lo de maneira mais eficiente.



No tocante a formação dos professores, os autores Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) verificaram, após pesquisas, que apesar de estarem inseridos em um contexto cada vez mais cibernético, falta fluência digital aos docentes. Corroboram dizendo que:

Denominamos fluência digital a competência identificada no estudo, a qual está relacionada ao uso pedagógico de recursos tecnológicos para desempenhar atividades presenciais e virtuais, definida pela familiaridade com o uso de tais recursos e sua repercussão no planejamento docente. Ou seja, quanto mais fluência digital o professor desenvolve, mais facilidade ele pode ter para fazer associações entre as práticas que utiliza e uma eventual versão digital (MODELSKI; GIRAFFA; CASARTELLI, 2019, p. 8).

Felizmente, as barreiras que dificultam a utilização das tecnologias no contexto escolar estão diminuindo pouco a pouco em face das melhorias proporcionadas por elas no processo de aprendizagem (PIETROCOLA, 2017). Todavia, é necessário ainda uma árdua luta para continuar modernizando a educação brasileira, visto que, o país ocupa o penúltimo nível do ranking internacional de educação, conforme o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

### **2.3 Relação entre as TICs e a Matemática**

A tecnologia precisa ser observada e estudada pelo educador para que haja uma utilidade real na aprendizagem, pois não basta utilizar instrumentos tecnológicos avançados se o docente não souber como usá-los. Tendo em vista que o papel das tecnologias precisa ser um meio que possibilite a construção de uma aprendizagem significativa, favorecendo o cotidiano social do aluno (ARAÚJO, 2019).

Todavia, o ser humano procura o caminho de menor esforço e as tecnologias que vem se incorporando no modo de vida das pessoas, trazendo inseguranças quanto ao modo de raciocinar e tornarem-se dependentes até para fazer cálculos simples do cotidiano, como devolver um troco ou calcular quanto se gasta comprando diversos itens em um mercado.

Leva tempo para mudar e aceitar o novo, pois existe um período de resistência, até que se prove ou fique evidente que é preciso avançar, que não dá mais para viver como se fazia antigamente. Para Skovsmose (2012), a Matemática deve ser ensinada em ambientes variados, de modo que busque propor investigações e não contemplar respostas prontas, mas com oportunidades de construção de aprendizagens.

De acordo com o autor, para o aluno compreender essa matéria, ele precisa ter autonomia e atuar como sujeito crítico, ativo e criativo.

No que compete à escola, o autor ressalta a importância de romper limitações como a ausência de equipamentos tecnológicos. Essas ações são necessárias pois, segundo Miranda (2020), a Matemática é fundamental na prática da cidadania e da justiça social, ajudando nas relações pessoais no mundo e no mercado de trabalho. Diante desse cenário, torna-se evidente que a equipe pedagógica busque alternativas para melhorar o ensino da Matemática, uma vez que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

[...] a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadora, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade Matemática. (BRASIL, 1997, P. 10)

Dessa forma, o ideal é que o professor saiba partilhar o conhecimento de forma que instigue o aluno a pensar, raciocinar e refletir, proporcionando um estudo baseado na resolução de questões que dialogam com a realidade vivida pelo discente, para que ele possa se sentir parte do processo. Além disso, é necessário romper o "narcisismo pedagógico", em que o professor acredita que ele é o único caminho, ou seja, autossuficiente para o aprendizado dos alunos (MUNIZ, 2015).

A Matemática é uma disciplina que causa receio aos alunos, devido a quantidade de assuntos que envolvem os números, assim é importante a utilização de aulas diferenciadas que propiciem uma melhor compreensão do conteúdo por parte dos alunos. Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas.

Os educadores matemáticos devem procurar alternativas que motivem a aprendizagem e, desenvolvam a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando as interações do sujeito com outras pessoas (LEVINO, 2016). Sobre a relevância das tecnologias e a ligação com a Matemática, D'Ambrósio (1996, p.30), diz:

Ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do

fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível.

Corroborando Gravina (1998, p.55) afirma:

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento.

Nas maneiras tradicionais de ensinar os professores usavam giz, quadro, livro, lápis e caderno. O que mais se via eram definições, exemplos e demonstrações, seguido de exercícios de aprendizagem e fixação. Antes presumia-se que o aluno aprendesse por reprodução, prática que indica que o aluno aprendeu a reproduzir e não a desenvolver no o raciocínio (KOZELSKI, 2017).

Nos dias atuais, a tecnologia vem sendo adotada dentro de sala de aula possibilitando a construção de uma aprendizagem mais significativa. A *internet* contribui para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de maneiras variadas (LEVINO, 2016). Desta forma, o professor precisa ofertar um ensino-aprendizado fundamentado na perspectiva do aluno, desenvolvendo práticas atuais que consigam alcançar o educando.

Com as novas tecnologias presentes na vida dos alunos, torna-se inevitável investir na atualização dos professores, na utilização de *softwares* para a prática docente e instrumentos disponíveis em número suficiente para o desenvolvimento do trabalho pedagógico (REGINNIE, 2016).

A utilização de tecnologias pode proporcionar tal despertar dos discentes, pois o mundo está cada vez mais globalizado, em que tudo evolui e se transforma de forma rápida. Apesar de a globalização ser uma realidade, há um número significativo da população que não possuem acesso a tais tecnologias, sendo assim, o professor precisa conhecer a ferramenta e adequar sua prática ao estudo a ser proposto. De acordo com Moran (2000, p.17-18):

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas.

Para que as tecnologias no ensino da Matemática sejam aplicadas de forma positiva, é necessário garantir a qualificação profissional do docente, proporcionar a valorização do educador nas salas de aulas e garantir um ambiente escolar apropriado aos alunos. Estes são pontos importantes, uma vez que, de acordo com Soares (2006, p.106):

A própria visão do professor disseminada na sociedade, com salários baixos, falta de reconhecimento e de condições de trabalho diferenciado, e os longos períodos de greve por piso salarial, ao mesmo tempo em que fizeram avançar a luta dos professores da rede pública, serviram também para expor publicamente a condição de trabalho e as necessidades básicas da educação, não atendidas.

Há necessidade que os docentes estejam preparados para realizar atividades computadorizadas com seus alunos, tendo em vista a necessidade de determinar as estratégias de ensino que podem utilizar as restrições que o *software* ou programa apresenta e ter bem claro os objetivos a serem alcançados com as tarefas a serem executadas (LEVINO, 2016).

O ideal é que os profissionais tenham condições favoráveis de formação e comprometimento em criar ou estabelecer instrumentos metodológicos que permitam aos alunos uma compreensão mais apurada e simples da complexidade existente em suas realidades individuais e em como percebem os fatos ao seu redor.

Portanto, as tecnologias no ensino da Matemática exigem do aluno, durante a construção do conhecimento, um rigor lógico e ao mesmo tempo um pensamento livre, intuitivo e criativo. Sua utilização também pode envolver o fator lúdico, amplamente contemplado no emprego desta tecnologia no ensino Fundamental e Médio (DIVINO, 2020).

## **2.4 Softwares educacionais para o ensino de Matemática**

De acordo com pesquisas realizadas nas escolas brasileiras em 2018, “[...] o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) aumenta de forma lenta, no que concerne à acessibilidade e finalidade pedagógica” (SILVA; PRATA-LINHARES, 2020, p. 143). Dessa forma, as ferramentas digitais ao mesmo tempo que potencializam o processo de ensino e aprendizagem, não são acessíveis a todos, o que agrava os desafios enfrentados pela escola e pelos alunos no país:

A integração das tecnologias da informação e comunicação (TIC) aos processos educacionais é uma das transformações necessárias à

escola para que esteja mais em sintonia com as demandas geradas pelas mudanças sociais típicas da sociedade contemporânea de economia globalizada e cultura mundializada. (BELLONI, 2018, p. 100).

Na história, as civilizações criaram ferramentas, a partir de recursos naturais, que auxiliaram nas suas tarefas do cotidiano e forneceram vantagens ao ser humano para romper barreiras impostas pela natureza. Com o tempo, tornavam-se essenciais para a sobrevivência da comunidade e hoje, essas ferramentas que são construídas graças a racionalidade e intelecto humano, recebem o nome de tecnologia. O objetivo dessas é facilitar e aprimorar as atividades humanas, colocando-as sempre em evolução e transformando o homem e sua cultura:

A relação do homem com a natureza foi sempre mediada pela tecnologia, embora esta mediação seja mais marcante na sociedade contemporânea, pois o impulso tecnológico do século XX marca as instituições sociais e interfere em todos os setores da atividade humana. (BLANCO; SILVA 2013, p. 38).

Para Kenski (2012, p. 22) “[...] a contemporaneidade é marcada pela ascensão de uma nova sociedade tecnológica, com o avanço das tecnologias digitais e microeletrônica”. No que tange ao âmbito educacional, as novas tecnologias contribuem positivamente para melhoria no processo de ensino e aprendizagem:

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2015, p. 2).

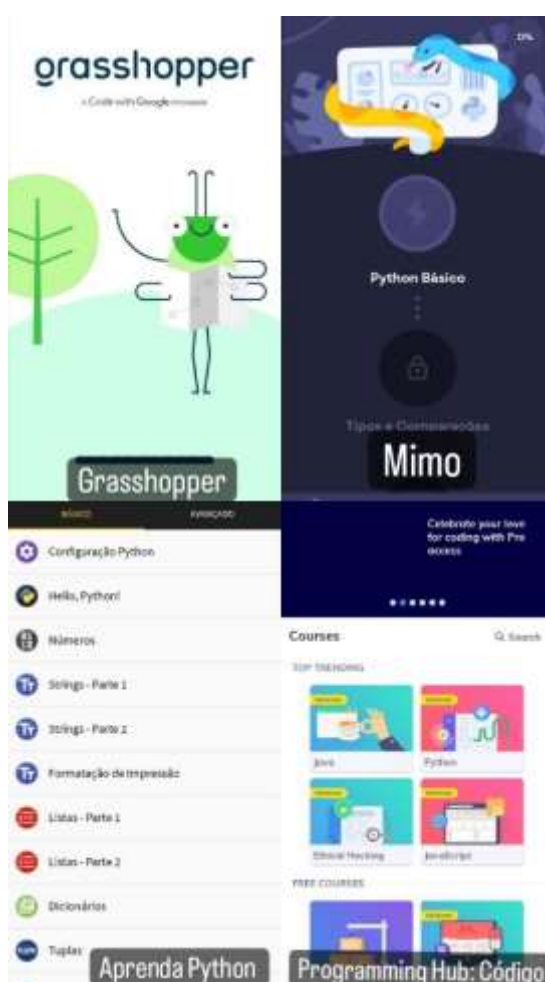
Assim, o uso das novas tecnologias como finalidade pedagógica, auxilia a construção de conhecimento e é importante que haja a capacitação digital dos profissionais da área da educação, afim de contribuir para inovação das suas práticas, propiciando produção de conhecimento tanto dos estudantes como dos professores.

As tecnologias digitais devem ser usadas para estimular o interesse educacional no aluno, fazer com que ele descubra novos conceitos e diminua suas dificuldades em relação aos conteúdos de Matemática. Ademais, um recurso muito importante das tecnologias digitais são os *softwares* educacionais que, conforme salienta Gomes e Padovani (2015), consiste em um sistema computacional e interativo que facilita o aprendizado.

Os autores Gomes e Padovani (2015) ainda classificam os *softwares* de acordo com seus objetivos pedagógicos:

- Tutoriais: apresentam informações seguindo uma sequência pedagógica na qual a interação do aluno se restringe à leitura de textos ou a assistir vídeos e animações.
- Exercício e prática: apresentam lições como conteúdo e exercícios de verificação da aprendizagem. O aluno muda de fase quando o resultado de suas atividades for avaliado positivamente pelo sistema.
- Ambientes de programação: o próprio aluno programa o computador. Essa tarefa exige do discente o processamento de informações para transformá-las em conhecimento por meio da recodificação ao sistema.

**Figura 1:** Exemplos de Softwares de ambientes de programação utilizados no ensino de Geometria



Fonte: Elaboração própria (2022).

- Aplicativos: programas com objetivos específicos, podem ser criados com ênfase educativa.

- Jogos: são sistemas de entretenimento no qual o aluno faz uso de suas potencialidades intelectuais para resolver desafios, o que o motiva para adquirir mais conhecimento e colocá-lo em prática.

**Figura 2:** Exemplos de Softwares de jogos utilizados no ensino de Geometria



Fonte: Elaboração própria (2022).

- Multimídia e *internet*: mecanismos utilizados para a obtenção de informações que serão utilizadas em práticas pedagógicas posteriores.
- Simulações: simulam a ocorrência de fenômenos através do computador. Há formas de simulação em que o aluno apenas assiste à simulação e outras na qual ele pode escolher e interferir no fenômeno observado.

Nesse sentido, Almeida e Assis (2013, p. 87) sugerem:

[...] criar condições para o desenvolvimento da capacidade de buscar, interpretar e inter-relacionar informações advindas de distintas fontes, em especial das redes digitais, e transformá-las em conhecimentos, que podem ser representados por meio das múltiplas linguagens digitais para uso em situações da vida cotidiana e do trabalho. Assim, os projetos de inclusão e emancipação digital trazem embutidos três focos – cidadania, educação e profissionalização.

Diante disso, a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação é uma forma de garantir uma aprendizagem mais dinâmica dos conceitos de Matemática, além de aproximá-los da realidade a fim de conseguir um conhecimento valioso e agradável.



### 3 USO DAS TICS NO ENSINO DE GEOMETRIA

A Matemática é uma disciplina fundamental na compreensão da natureza e nas relações sociais e econômicas. Assim, a abordagem de seus conteúdos na sala de aula precisa abranger uma demanda cotidiana. Logo, é necessário que o professor utilize ferramentas pedagógicas para potencializar o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. De acordo com Huete e Bravo (2006, p. 24):

Aprender conteúdos matemáticos que possam ser proveitosos, como as operações numéricas ou a medida, não é uma garantia de uma posterior aplicação adequada. Uma aprendizagem efetiva obriga o aluno a observar, perguntar, formular hipóteses, relacionar conhecimentos novos com os que já possui, tirar conclusões lógicas a partir dos dados obtidos. Enfim, exige que construa paralelamente fatos, conceitos, princípios, procedimentos e estratégias relativas ao conhecimento matemático. É importante distinguir esses elementos se quisermos conhecer o entendimento que os sujeitos têm da matemática.

Além disso,

(...) é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Falar em formação básica para a cidadania significa falar em inserção das 17 pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira (BRASIL, 1997, p.29).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais são diretrizes elaboradas pelo governo federal que trazem orientações acerca da educação, separadas por unidades curriculares, abrangendo desde a rede pública à privada. Possuindo uma seção que trata exclusivamente da necessidade de integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação na educação.

No entanto, não é somente introduzir as novas tecnologias, mas sim mudar alguns princípios, métodos e objetivos na formação escolar. Romper momentos impostos pelo capitalismo globalizado e na realização desse desafio tem o docente, que enfrentar inúmeros questionamentos sobre o seu papel e suas ações.

O uso desses recursos não se limita nas necessidades adaptadas, mas na qualificação das formas de aprender, por exercícios participativos e críticos. Os PCNs são claros quanto à inclusão, promover habilidades, são ferramentas auxiliaadoras do docente.

Segundo Meneses (2007), os professores do Brasil enfrentam alguns problemas, no que tange o ensino de Geometria, devido algumas reformas como o Movimento da Matemática Moderna, onde agiram de forma que estes conteúdos fossem transferidos para o final dos livros didáticos, desta forma o mesmo nem sempre era ministrado em sala de aula.

No entanto, no que se refere ao ensino da Geometria, pontua-se que as ideias geométricas se encontram no todo do espaço tridimensional em que vivemos, e os alunos encontram dificuldades de localização e compreensão do assunto. Além de promover o exercício do pensar, permite que o aluno encontre conexões entre os diferentes espaços, além de facilitar, organizar e ativar as estruturas mentais, desenvolvendo o raciocínio ativado pela visualização, intuição, percepção e representação, exigindo uma abstração reflexiva (LORENZATO, 1995).

Todavia, dentre os conteúdos de Matemática trabalhados na Educação Básica, é possível perceber que conteúdos geométricos são trabalhados de forma restrita, pois a Geometria é uma área que não tem sua importância reconhecida.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), a Geometria atua como uma área diversificada para trabalhar com situações problemas, pois permite a formação do saber cognitivo através da elaboração de demonstrações e formulação de respostas, utilizando a linguagem Matemática. Menciona também que o ensino da Geometria propicia aos alunos um mundo tridimensional, com exemplos do seu cotidiano, com conceitos relativos ao espaço e às formas.

A BNCC distribui a área da Matemática em: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções e Estatística. Este documento determina que do 1º ao 3º ano do ensino fundamental I, deve-se aprimorar as suas noções espaciais e de localização no espaço. Já no 4º e 5º ano, deve-se destacar a ideia inicial acerca das figuras planas e espaciais e, seus aspectos e propriedades.

O documento supracitado menciona também que nos anos finais do ensino fundamental, os conteúdos de Geometria vistos nos anos iniciais devem ser aprofundados, com uso de tecnologias digitais e materiais que auxiliem no conhecimento sobre figuras geométricas e grandezas.

Portanto, a Geometria é muito importante para a formação e desenvolvimento cognitivo da criança (MIGUEL; MIORIM, 2016). É através de seu estudo que os alunos desenvolvem o pensamento geográfico e o raciocínio visual. É por meio dos conceitos geométricos que o indivíduo consegue compreender, fazer a descrição e inter-relação do espaço em que vive.

Moran (2000) destaca que a inserção das TIC (Tecnologias da Informação e da Comunicação) no contexto escolar pode contribuir para uma realidade diferenciada, na qual poderá haver uma aproximação maior entre aluno e professor e vice-versa, abrindo caminhos para a construção do conhecimento matemático, principalmente para as atividades de leitura e de escrita.

Segundo Carneiro (2018, p. 120), “a diferença no uso do computador e de outras tecnologias está na formação do professor e não propriamente na ferramenta, mas também a ferramenta enuncia conhecimentos ao professor, possibilitando um caminho diferente para representação das figuras geométricas”.

A seguir apresentamos exemplos de TICs orientados para o ensino de Geometria e seus benefícios. Inicialmente mostramos alguns *softwares* que podem ser utilizados, posteriormente jogos, seguidos de materiais e ferramentas.

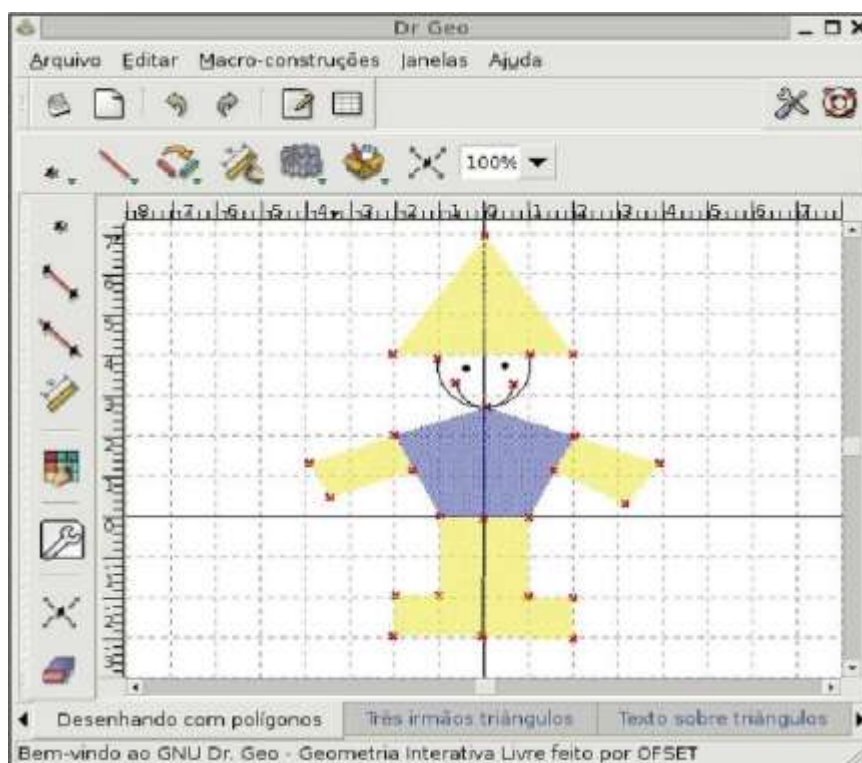
### 3.1 Softwares

*Software* é um termo técnico que traduzido representa suporte lógico e trata-se de uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado ou acontecimento.

Além disso, são responsáveis pelos sistemas operacionais de todos os dispositivos e auxiliam os usuários em seu uso de forma visual e através de comandos. Pontua-se que os tipos mais conhecidos são os de aplicação chamados de programas, e utilizados para realizar tarefas do cotidiano como ouvir música, vídeos, criar e editar planilhas e arquivos, exemplos: Microsoft Word, Spotify, Calculadora, Instagram, TikTok, entre outros (ENGHOLM, 2010). Já em relação ao ensino da Geometria, pode-se utilizar *softwares* como: Dr. Geo, GeoGebra e o Cabri-Géomètre.

#### 3.1.1 Dr. Geo

O Dr. Geo é um *software* da plataforma *Linux* criado por Fernandes e Hilaire em 1996. Ele representa graficamente dados geométricos, tais como pontos, linhas e figuras geométricas. Ele permite que o usuário modifique visualmente os objetos, de modo a manter as propriedades matemáticas dos dados. Logo, esse programa pode ser utilizado por professores de Matemática do ensino fundamental e médio, uma vez que permite o aluno explorar de forma interativa as noções de Geometria, relações trigonométricas, dentre outras, tornando a aula mais interessante e didática:

**Figura 3:** Print da janela do software Dr. Geo

Fonte: Araújo; Santos (2014).

### 3.1.2 GeoGebra

O GeoGebra é *software* gratuito que foi criado por Markus Hohenwarter em 2001 e tornou-se uma tecnologia inovadora na Educação Matemática. Essa ferramenta incentiva o interesse dos docentes, possibilitando a busca de formas didáticas para no processo de ensino-aprendizagem. Este *software* auxilia na construção de uma aprendizagem mais dinâmica da Geometria, de maneira simples e sem nenhum custo. A partir deste é possível realizar desenhos e a movimentação de figuras geométricas. As atividades realizadas no *GeoGebra* permitem “experimentar, conjecturar e formalizar o saber matemático, mas podemos utilizá-lo também para construir conceitos, simular situações e testar hipóteses” (VAZ, 2012, p. 40-41).

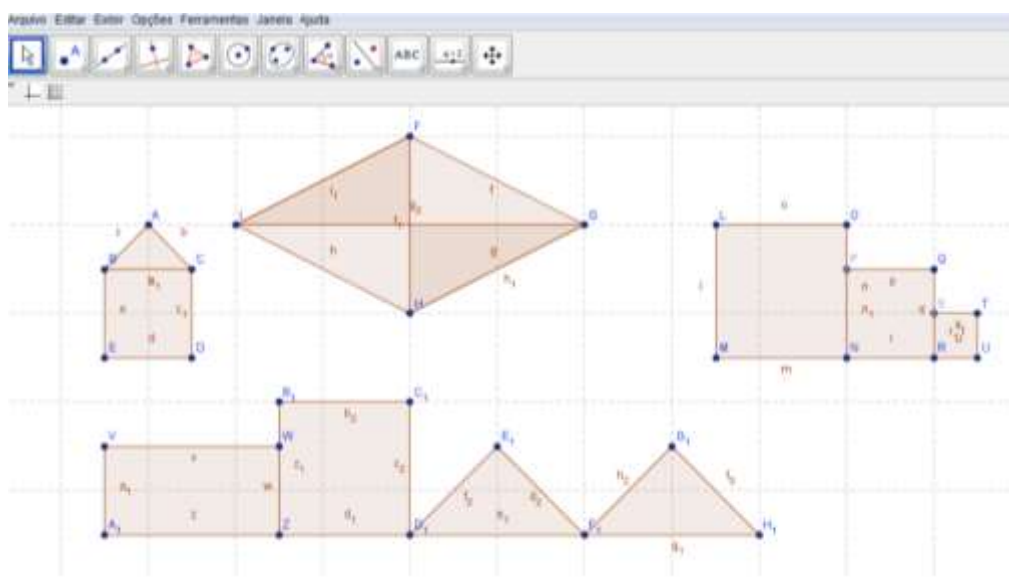
Segundo Vieira (2008), há obstáculos que impedem a compreensão no ensino da Geometria por parte dos alunos. Diante disso, há uma necessidade de utilizar recursos que contribuam para a aprendizagem. A mesma corrobora dizendo que:

Ao experimentar as várias facetas que o Geogebra proporciona, o aluno pode compreender propriedades geométricas e entender as relações entre diversos objetos estudados. O referido software pode propiciar oportunidades para o desenvolvimento do raciocínio e para a troca de ideias, envolvendo conceitos já conhecidos e explorando novos conceitos, exigindo que os alunos usem raciocínio dedutivo e analisem cada possibilidade apresentada. Através dessa

exploração, os alunos podem adquirir mais maturidade geométrica, atingindo níveis mais altos de compreensão (VIEIRA, 2008, p. 07).

Ademais, espera-se que a utilização do *software* instigue nos alunos a curiosidade e o interesse em aprender mais acerca da Matemática, bem como associar seus ensinamentos no cotidiano, em especial a Geometria. Portanto, para que o GeoGebra seja manuseado de maneira assertiva, o docente necessita traçar formas de alcançar os objetivos estabelecidos através do seu planejamento.

**Figura 4:** GeoGebra no Windows

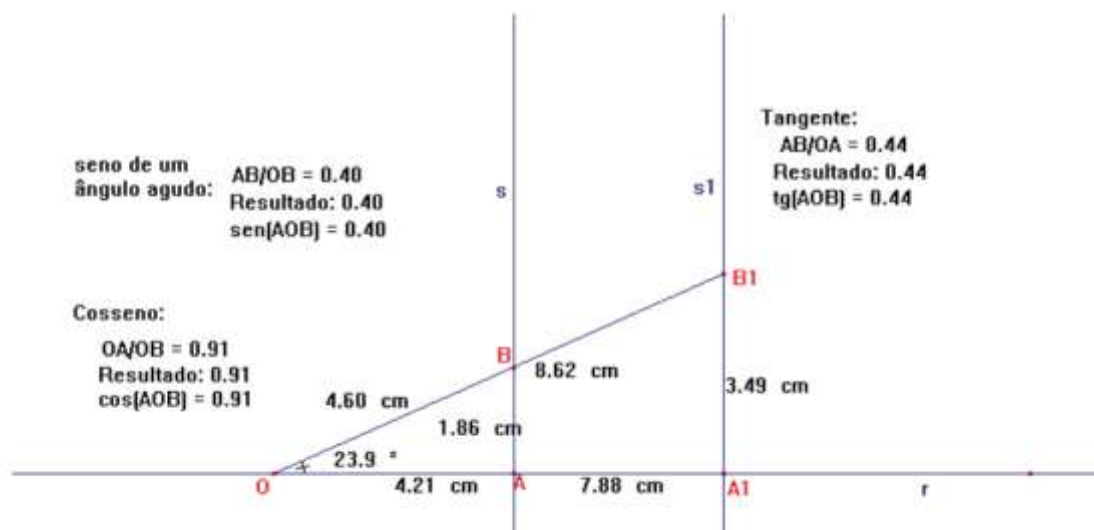


Fonte: Hespanhol; Nicola; Silva (2016).

### 3.1.3 Cabri-Géomètre

O *Cabri-Géomètre* é um *software* interativo, que foi desenvolvido por Jean-Marie Laborde e Franck Bellamain, que possibilita a realização de atividades envolvendo o estudo de Geometria. Este software pode ser usado desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio, permitindo a modelagem e a simulação, através do manuseio de figuras geométricas, bem como na criação de retas, polígonos, dentre outros objetos. Logo, o *Cabri-Géomètre* permite ao aluno a utilização do computador para agregar estratégias e reflexões sobre seu desenvolvimento na construção da aprendizagem geométrica, de maneira atrativa e perceptível, quebrando os desafios existentes na aprendizagem da Geometria.

**Figura 5:** Print da janela do software *Cabri-Géomètre*



Fonte: Papandré e Pianoschi (2008).

### 3.2 Materiais/Ferramentas

Os materiais, assim como aplicativos podem ser utilizados no ensino da Geometria, Inicialmente a calculadora, mecanismo utilizado desde muitos anos e vêm se tornando cada vez mais complexas e sofisticadas, podendo-se calcular expressões trigonométricas, auxiliando na realização de cálculos de área, volume de sólidos geométricos.

A calculadora é um instrumento de uso popular, sendo parte do desenvolvimento tecnológico e tendo baixo custo de aquisição. Sendo seu uso autorizado pelo PCNs. As calculadoras foram um dos primeiros recursos tecnológicos existentes aplicados ao estudo da Matemática, embora, algumas vezes, os professores prefiram evitá-la na sala de aula, deixando que os alunos realizem cálculos simples, por exemplo, sem fazer o uso dela.

As calculadoras que já fazem parte da vida corrente são hoje instrumentos fundamentais para o desenvolvimento de aptidões ligadas ao cálculo, assim como meios facilitadores e incentivadores do espírito de pesquisa. Com toda essa tecnologia ao dispor, o mais importante é saber quando o uso dessa ferramenta é recomendado, porque ajuda e, quando a calculadora em nada contribui e deve ser evitada (BOLFE; DEINANI; MOLOSSI, 2002, p. 1). 20.

É importante que os professores tenham consciência, que a calculadora pode e deve ser utilizada em algumas situações que irão contribuir de maneira significativa para a aprendizagem de seus educandos, caso contrário, a melhor forma é explorar outros

recursos para desenvolver suas aulas e não inserir a calculadora simplesmente pelo fato de ter este recurso disponível, mas sim, utilizá-la sempre baseando-se em objetivos e visando à aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos que estão sendo explorados em sala de aula.

**Figura 6:** Calculadora



Fonte: Google (2022).

O computador é outro recurso que se explorado de maneira correta, pode contribuir muito para a execução de aulas atrativas, diferentes e interessantes, visto que, é capaz de apresentar conteúdos matemáticos de diversas formas através *softwares*, jogos, o desenvolvimento de planilhas, gráficos, tabelas, dentre outros. Em relação ao seu uso, Brandão (2015, p. 91) revela que:

Sozinho o computador não pode resolver todos os problemas antigos e complexos que norteiam o processo ensino-aprendizagem, mas pode ser um elemento importante na reestruturação da educação escolar para a qual é oportuno que sejam canalizados os resultados da pesquisa didática, as experiências de professores e os recursos que oferece. O abandono de formas e instrumentos tradicionais ainda válidos para a ação didática não pode ser uma constante, quando se analisa a introdução de novas tecnologias na educação.

Na contemporaneidade, o uso do computador faz parte do cotidiano de muitas pessoas, sendo utilizado para trabalhar, estudar e realizar demais tarefas do dia a dia de forma facilitada. O computador deve ser utilizado como ferramenta complementar no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, é necessário também que os professores

tenham segurança e saibam utilizar esse recurso em sala, de forma que consigam explorar suas potencialidades na execução de diversas tarefas no contexto educacional.

**Figura 7:** Computador



Fonte: Google (2022).

A *internet* é hoje, um dos meios tecnológicos mais utilizados. Pela rapidez e praticidade, ajuda na obtenção de informações instantâneas, configurando-se assim, como um meio de comunicação muito útil. No contexto escolar, a *internet* auxilia os alunos no desenvolvimento de suas atividades e na busca por novas formas de adquirir conhecimentos. Conforme salienta Bettega (2010, p. 15):

(...) escola, mais do que nunca, precisa se apropriar das novas linguagens audiovisuais e informáticas, bem como de suas interfaces, para atender a constantes exigências do mundo contemporâneo que, por sua vez, requer uma sintonia cada vez mais afinada com o conhecimento, não só científico, mas também quanto aos valores étnico-culturais. Pois a escola é, especialmente, o lugar onde tudo isso pode ser sentido e vivido, como reflexo da sociedade em que os jovens estão inseridos.

Assim, a calculadora, o computador e as demais ferramentas tecnológicas mencionadas acima oferecem, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), inúmeros benefícios a Matemática, colaborando para culminar o ensino de Geometria:

Relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente;  
Evidência para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;  
Possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;



Permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo. (BRASIL, 1997, p. 43-44).

Seguindo essas perspectivas, o uso das tecnologias no ensino da Geometria promove um grande avanço, possibilitando ao aluno adquira conhecimentos matemáticos de forma fácil, interativa e rápida na sala de aula, melhorando o processo de ensino-aprendizagem, preparando os alunos para viverem nesta sociedade em constante evolução.

## 4 METODOLOGIA

A pesquisa trata-se de uma revisão de literatura de natureza bibliográfica, tendo como objetivo investigar o modo como as TICs podem ser inseridas no ensino da Matemática, em particular as metodologias de ensino voltadas para o ensino e a aprendizagem da Geometria. A coleta de dados ocorreu através de livros, monografias, teses, dissertações, artigos de jornais e revistas sobre o tema.

Segundo Vergara (2005, p. 48), “[...] a pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”. Sendo assim, o levantamento de dados, ocorreu por meio da biblioteca virtual SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*) e demais informações eletrônicas de respaldo, utilizando como descritores: Geometria; Matemática; Ensino; TICs; Aprendizado.

De acordo com Prodanov e Freitas a pesquisa bibliográfica é (2013, p.54):

[...] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar.

A presente monografia, fundamentou-se na prática de buscar, ler, interpretar, construir, redigir e organizar um material já publicado, buscando acrescentar a aprendizagem por meio de estudos já realizados.

Acerca da metodologia de pesquisa, Beuren (2013, p. 22) diz que um “[...] trabalho monográfico não deve ter como fim a adequação a um formalismo que evidencia o término de uma etapa da vida escolar”, ou seja, a construção da monografia é a consolidação, estruturação e operacionalização dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, que se somam oportunidade de vivenciar com maior intensidade a aplicabilidade desses conhecimentos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção de recursos tecnológicos no atual contexto social, promove diversas mudanças na educação. Por meio dessas transformações, os costumes e valores dos indivíduos mudam de forma a adequar-se a tais mudanças, uma vez que a tecnologia é uma alternativa que oferece aos indivíduos saberes a respeito do mundo de forma rápida, podendo ser capaz de mudar o rumo da vida dos mesmos.

De acordo com Larrosa (2013), educação contemporânea enfrenta diversos desafios. A escola atual encontra-se desconectada e apegada a valores obsoletos que não são mais assimilados pelos alunos com passividade. Para o referido autor, a escola também se encontra distante do mercado de trabalho, sendo necessário rever os modos de aprender, ensinar e ampliar as habilidades cognitivas dos alunos, bem como o senso crítico.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018), cerca de 79,1% das residências brasileiras utilizam *internet*. Conforme a pesquisa, a ferramenta tecnológica mais utilizada para acessar a *internet* é o celular. Além do mais, as regiões que menos têm acesso são as Norte e Nordeste, o que agrava o empobrecimento desta população aumentando assim, os problemas sociais existentes.

As tecnologias são capazes de mudar funções cognitivas humanas, como: a atenção, memória e as habilidades visuais espaciais, proporcionando o surgimento de novas maneiras de acesso à informação, bem como novas formas de raciocínio. Sendo assim, as TICs têm se instalado no âmbito escolar como recursos didáticos, mas nem toda a instituição escolar dispõe desses métodos. Novas possibilidades são oferecidas pelos sistemas multimídia e ambientes que atuam como facilitadores da aprendizagem.

Desse modo, a inserção de tecnologias surge como uma forma de potencializar a realização de mudanças necessárias no ensino da Matemática. Ferramentas como calculadoras, computadores, *internet*, aparelhos de vídeo e outras são necessárias, proporcionando por meio delas a construção do conhecimento matemático.

Em relação aos conteúdos de Geometria, nota-se que a Matemática pode despertar no indivíduo a curiosidade, inquietação e favorecer a construção e apropriação de conhecimentos, pois relaciona o lado psicomotor do indivíduo, levando-o ao uso do raciocínio da lógica. A mesma quando ministrada em sala de aula somente de forma teórica faz com que muitos alunos percam o interesse nesta disciplina por considerarem difícil e tediosa. Desta maneira, é necessário encarar as tecnologias como uma ferramenta fundamental para o ensino da Matemática no ambiente escolar.

Desta maneira a utilização dos recursos tecnológicos como *softwares* e outros materiais, contribuem para a aprendizagem por meio de resoluções de problemas sobre Geometria. Consequentemente surge a necessidade de o docente saber utilizar essa ferramenta e conseguir implementá-la da melhor forma possível na sala de aula, sempre de forma criativa e inovadora.

Portanto, o docente precisa agir de forma a estimular e provocar o desenvolvimento do aluno através dessa nova ferramenta tecnológica, além de acompanhar as atividades e pesquisas realizadas pelo aluno virtualmente. Ademais, é fato que a implementação da *internet* no contexto escolar consiste em um desafio que precisa ser organizado e planejado, além de exigir uma capacitação prévia dos professores.

Sendo assim, a pesquisa foi relevante, visto que partiu da necessidade de refletir sobre a nova relação com o saber ocasionada principalmente pela velocidade de informações, a possibilidade de aprender, transmitir e produzir conhecimentos. Compreendeu-se que o uso das TICs pode proporcionar uma aprendizagem melhor e de forma divertida. Pode-se observar a importância do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na vida dos alunos e professores, de modo a aprimorar e contribuir na aprendizagem.

Logo, os *softwares* educativos são possibilidades definidas como um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem utilizados em contexto de ensino e de aprendizagem. Pois, é notável o uso das novas tecnologias em todos os ambientes da vida cotidiana, percebe-se que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), estão a serviço da modernidade e agilidade dos processos, facilitando e criando um novo mundo, sendo que, aos poucos, a escola está sendo inserida neste contexto.

A pesquisa constatou que a tecnologia é uma ferramenta valiosa, facilitando a intermediação e promovendo um atendimento mais individualizado, ajudando o aluno a se apropriar do conhecimento e como as TICs podem auxiliar o professor em sua caminhada e fornecer base aos discentes, reconhecendo seus benefícios desde que as utilizem de forma coerente.

Conclui-se que para a utilização das tecnologias no ensino de Geometria abordadas neste trabalho é necessário que os docentes estejam qualificados ao incluir essas ferramentas em sua prática pedagógica. E para que isso aconteça, sugere-se formação continuada para os professores, na perspectiva do uso das TICs, a fim de que, estes, além de estarem preparados para utilizá-las e dinamizarem suas aulas, também possam orientar seus alunos, no sentido de construir o conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B.; ASSIS, M. P. **Da exclusão para a inclusão digital na escola:** a apropriação das TIC na perspectiva da emancipação. In: A. F. BARBOSA (São Paulo). Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto Br (Org.). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil: TIC educação 2012. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 81-88. Disponível em: <<http://www.cetic.br/publicacoes/2012/tic-educacao-2012.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2021.
- ARAÚJO, D. **O Ensino Da Matemática E As Novas Tecnologias.** Web artigos. 2019.
- ARAÚJO, Adriano. SANTOS, Reinaldo. **O uso de tecnologias digitais no ensino da matemática.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ, 2014.
- BELLONI, Maria Luiza. **O que é mídia-educação.** 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2018.
- BETTEGA, Maria H. S. **Educação continuada na era digital.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- BEUREN, I. M. Trajetória da Construção de um Trabalho Monográfico em Contabilidade. In: BEUREN, I. M. (Org.). **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade:** teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- BLANCO, Elias. SILVA, Bento. **Tecnologia Educativa em Portugal:** Conceito, Origens, Evolução, Área de Interação e Investigação. Revista Portuguesa de Educação, vol. 06, 03, 37-55, 2013.
- BONAFINI F. C. **CBL e Calculadora Gráfica:** novos instrumentos integrando o ensino da matemática e física. 2002 Disponível em: Acesso em: 18 maio 2008.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** sala de aula e internet em movimento/Marcelo de Carvalho Borba, Ricardo Scucuglia R. da Silva, George Gadanidis. 1. Ed – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. – (Coleção tendência em Educação Matemática).
- BRANDÃO, E. J. R. **Os computadores em sala de aula:** em busca de uma informática de vulto humano. In: URCAMP, (Org.). Projeto-Político-Pedagógico: da intenção a decisão. Pelotas: EDIURCAMP, 2015, p. 87-95.
- BRASIL, Ministério de Educação e do Desporto. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Brasília: MEC, 1996.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC / SEF, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEE, 1997.
- CARNEIRO. G. S. **A formação do professor de Matemática com as novas tecnologias.** Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia. 2018.

CASTELLS, M. **A Galáxia Internet: reflexões sobre a Internet, negócios e a sociedade**. Zahar, 2001.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996. p.30.

DIAS, Rosilâna Aparecida; LEITE, Lígia Silva. **Educação a Distância: da legislação ao pedagógico**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2010.

DIVINO, C. V. **Como a junção de Matemática e tecnologia pode divertir o aprendizado**. Blog CV online, 2020.

DR. GEO. **Be a Geometer**. 1996-2020. Disponível em: <<http://www.drgeo.eu/home>> Acesso em: 18 jun. 2022.

ENGHOLM, Júnior Hélio. **Engenharia de Software na prática**, São Paulo: Novatec Editora, 2010.

GEOGEBRA. **Materiais Didáticos**. [S.L]: [2009]. Disponível em <<https://www.geogebra.org/materials>>. Acesso em: 18 jun. 2022.

GOMES, A. S.; PADOVANI, Stephania. **Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE 2005, 2005, Juiz de Fora (MG). Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE 2005, 2015. v. 1.

GRAVINA, Maria Alice, Santarosa, Lucila Maria Costi. (1998) **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. Informática na Educação: Teoria e Prática**, vol. 1, n. 1. Porto Alegre: UFRGS – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação.

HESPANHOL, Letícia L.; NICOLA, Liliane; SILVA, Caio R. B. da. **A Utilização do software GeoGebra para o ensino da geometria**. 12. ed. São Paulo, 2016. Disponível em: [http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6276\\_4233\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6276_4233_ID.pdf) . Acesso em: 08 de dez. de 2022.

HUETE, Juan Carlos Sanches e BRAVO, Jose A. Fernandez. **Ensino da Matemática – Fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre RS: Artmed, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso de internet, televisão e celular no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: Um novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012. p. 22.

\_\_\_\_\_, Vani Moreira. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. 9 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

KOZELSKI, A. C.; ARRUDA, G. **A importância da utilização das tecnologias nas aulas de Matemática.** EDUCERE. 2017.

LARROSA, Jorge. **Desafios da Educação** - Jorge Larrosa Bondia / Espanha. 2013. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=AzI2CVa7my4>>. Acesso em: 29 NOV. 2021.

LEITE, Lígia Silva. **Tecnologia Educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula.** 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

LEVINO, A. M. S. **As Novas Tecnologias e a Matemática.** SÓ PEDAGOGIA. 2016.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: A Educação Matemática em revista. São Paulo: SBEM, 1995, v.4.

MIGUEL, A. & MIORIM, M. A. **O ensino de Matemática no 1º grau.** São Paulo: Atual, 2016.

MIRANDA, Danielle. **Estratégia de ensino e aprendizagem Matemática.** Brasil Escola. 2020. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/matematica.htm>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MODELSKI, D.; GIRAFFA, L. M. M.; CASARTELLI, A. O. **Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 45, e180201, 2019. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945180201>.

MORAN, José Manuel. **Desafios que as tecnologias trazem para o Educador.** In: Almeida, Jane Soares de (org.). Educação e prática docente: as interfaces do saber. Franca, SP: Unifran, 2000.

\_\_\_\_\_. **Mudando a educação com metodologias ativas.** 2015. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2022.

\_\_\_\_\_. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MUNIZ, Cristiano. **Os Desafios do Ensino da Matemática.** 2015. Canal Flávio Mariz. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vftS1Oh59U0>. Acesso em: 29 mar. 2022.

PAGOTTO, M. A. O. **A importância da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.** Web artigos. 2015.

PAPANDRÉ, Odete F. R; PIANOSCHI, Thaisa A. **Cabri-Géomètre II como um Importante Instrumento no Estudo de Conteúdos Matemáticos no Ensino Médio.** Projeto do Núcleo de Ensino da UNESP, intitulado Informática e Jogos no Ensino de Matemática, 2008. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/cabri-geometre-ii---prof.-erminia.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

PIETROCOLA, Maurício. **Maurício Pietrocola fala sobre estratégias de ensino.** TV CPP. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UFPGPv8ZBU>. Acesso em: 29 nov. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

REGINNIE, J. A **Matemática e as novas tecnologias.** Slideshare. 2016

REIS, J. B. A. **O conceito de tecnologia e tecnologia educacional para alunos do ensino médio e superior.** Disponível em: [http://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes\\_antiores/anais17/txtcompletos/sem16/COLE\\_932.pdf](http://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes_antiores/anais17/txtcompletos/sem16/COLE_932.pdf). Acesso em 11 de julho de 2021.

SANCHO, Juana Maria. **Para uma Tecnologia Educacional.** Tradução de Beatriz Afonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.40.

SILVA, K. F.; PRATA-LINHARES, M. M. **Tecnologias digitais de informação e comunicação e educação a distância na formação docente: qual inovação?** Revista Educação e Políticas em Debate, Uberlândia, v. 9, n. 1, p. 137-150, jan.–abr., 2020.

SILVA, L. L. **Utilização de tecnologias no ensino de Matemática.** Revista eletrônica científica inovação e tecnologia. 2017.

SILVA, R.C.F. **Sociedade Digital na América Latina.** Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Santos SP. 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação Matemática crítica.** Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo; Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas – SP. Editora Papirus. 2012. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang\\_pt&id=2FGK2sk3M3gC&oi=fnd&pg=PA9&dq=desafios+do+ensino+da+matem%C3%A1tica&ots=riGOM8NPgP&sig=H59uC9x2pqHH5QuM4GsZDeLl6Hw#v=onepage&q=desafios%20do%20ensino%20da%20matem%C3%A1tica&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=2FGK2sk3M3gC&oi=fnd&pg=PA9&dq=desafios+do+ensino+da+matem%C3%A1tica&ots=riGOM8NPgP&sig=H59uC9x2pqHH5QuM4GsZDeLl6Hw#v=onepage&q=desafios%20do%20ensino%20da%20matem%C3%A1tica&f=false). Acesso em: 03 nov. 2021.

SOARES, Suely Galli. **Educação e comunicação: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação: otimismo exarcebado e lucidez pedagógica.** São Paulo: Cortez, 2006.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP/ Núcleo de Informática Aplicada à Educação-NIED, 1999.

VAZ, D. A. F. **Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizado:** articulando investigação Matemática com o GeoGebra. Educativa, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 39-51, jan./jul. 2012.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.

VIERA, Carmem Rosilene. **Usando o Geogebra para trabalhar o conceito de área.** Disponível em: Acesso em: 25 fev. 2021.