



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DAPARAÍBA CAMPUS
PATOS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB-IFPB
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA
MODALIDADE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

GENILDO DOS SANTOS MARINHO

**NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: Desafios
e possibilidades.**

PATOS - PB

2021

GENILDO DOS SANTOS MARINHO

**NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: Desafios
e possibilidades.**

TCC-Artigo apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Patos, Polo Livramento, para obtenção do título de Especialista em ensino de ciências e matemática, sob a orientação do(a) Prof.(a). Dr./Me. Douglas da Silva Cunha.

PATOS - PB

2021

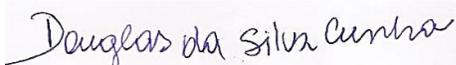
GENILDO DOS SANTOS MARINHO

O ENSINO DA MATEMÁTICA APLICADO ÀS NOVAS TECNOLOGIAS: Desafios e possibilidades.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Matemática.

Patos, 17 de março de 2021.

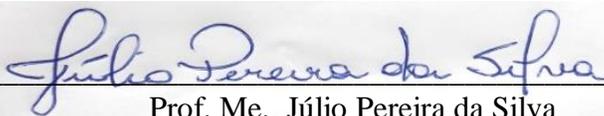
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Douglas da Silva Cunha
Orientador – IFPB



Prof. Dr. Alcides Olinto da Silva
Avaliador – SEEC/PB



Prof. Me. Júlio Pereira da Silva
Avaliador – SEE/RN

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
PATOS/IFPB**

M338n Marinho, Genildo dos Santos
Novas tecnologias educacionais no ensino da matemática: desafios e possibilidades/ Genildo dos Santos Marinho. - Patos, 2021.
36 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2021.
Orientador: Prof. Douglas da Silva Cunha

1. Ensino da matemática 2. Tecnologias 3. Desafios
4. Formação de professores I. Título.

RESUMO

A utilização das tecnologias nas aulas de Matemática pode promover mudanças tanto na dinâmica de sala de aula quanto nas formas de ensinar e 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. O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica com um viés qualitativo, cujo objetivo principal é analisar os principais desafios e possibilidades do uso das tecnologias no ensino da Matemática. Assim, motivado pela realização desta discussão, a presente pesquisa será norteadada pelo seguinte problema: quais são os principais desafios e possibilidades no ensino da Matemática aplicado às novas tecnologias? Com o propósito de alcançar os objetivos propostos e resolver o problema citado, a pesquisa apoiou-se em estudiosos como Moran (2002), Valente (2008), Richit (2010), Daroda (2012), Rojo (2013), entre outros. Com o estudo, ficou evidenciado que a inserção das tecnologias no ensino da Matemática é um campo aberto de possibilidades e pode trazer diversos benefícios para os alunos e professores e para a mediação dessa relação no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem da referida disciplina. Dentre os desafios, está a formação do docente e a infraestrutura oferecida pelo estabelecimento de ensino que, nem sempre, atende as reais necessidades.

Palavras-Chave: Ensino da Matemática. Tecnologias. Desafios. Formação de Professores.

ABSTRACT

The use of technologies in mathematics classes can promote changes both in the classroom dynamics and in the ways of teaching and learning the contents. Therefore, it is important and effective to add the use of technologies to the mathematics teaching process, in order to enrich learning, obtaining new knowledge and skills. The present study is characterized as a bibliographic research with a qualitative bias whose main objective is to analyze the main challenges and possibilities of the use of technologies in the teaching of Mathematics. Thus, motivated by the realization of this discussion, this research will be guided by the following problem: what are the main challenges and possibilities in the teaching of Mathematics applied to new technologies? In order to achieve the proposed objectives and solve the problem above, the research was supported by scholars such as Moran (2002), Valente (2008), Richit (2010), Daroda (2012), Rojo (2013), among others. With the study, it became evident that the insertion of technologies in the teaching of mathematics is an open field of possibilities and can bring several benefits to students and teachers and to mediate this relationship with regard to the teaching and learning process of that discipline. Among the challenges, teacher training and the infrastructure offered by the educational establishment, which does not always meet the real needs.

Keywords: Mathematics teaching. Technologies. Challenges. Teacher training.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 História das Tecnologias na Educação Matemática.....	8
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
3.1 O uso das Tecnologias no Ensino da Matemática: Algumas Considerações	10
3.2 Limites e possibilidades da utilização das TICs para o Ensino da Matemática	13
3.3 A importância da Formação do Professor de Matemática para o trabalho com as TICs	18
3.4 O GeoGebra.....	21
4. METODOLOGIA.....	29
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32

1. INTRODUÇÃO

Vivemos em um corpo social que sofre mudanças constantes e que ocorrem de forma rápida. Logo, o educador deve acompanhar as transformações estando sempre atualizando os métodos de ensino (BAIRRAL 2012).

No cenário educacional não seria diferente. As mudanças que vêm ocorrendo, das mais simples possíveis às mais complexas, adequando-se e ajustando-se a pessoas e a grupos na qual se enquadra e se aplica, revelando um padrão de desenvolvimento intelectual, educacional e social de um povo, de uma sociedade e de uma nação.

Nessa perspectiva, observa-se que a tecnologia de um modo geral surge como um dos meios e uma das fontes mais importantes para manter e conservar o professor em uma situação mais confortável na sua prática docente, deixando-o mais ativo, constantemente atualizado e apto para desenvolver as suas atividades diárias. Paraná (2008, p.66) enfatiza o uso dessas ferramentas em um contexto escolar, visando que o “[...]trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender, e valoriza o processo de produção de conhecimentos”.

Para Perius (2012), a tecnologia possui diversos pontos positivos para o ensino matemático, sendo um importante recurso didático que auxilia no entendimento da escrita, dos cálculos e conceitos da matemática, favorecendo a capacidade do discente de pensar, refletir e agir criando soluções na esfera matemática. Assim, pode colaborar para o desenvolvimento de novas informações e competências de diferentes tecnologias e linguagens.

Mediante expostos, podemos entender que a inserção das TICs no contexto escolar pode contribuir para uma realidade diferenciada, na qual poderá haver uma aproximação maior entre os envolvidos, abrindo caminhos para a construção do conhecimento matemático, principalmente para as atividades de leitura e de escrita.

Desse modo, Ramos (2009) defende o uso das tecnologias na formação de professores, que pode auxiliar na forma de agir em sala de aula, visto que, com o apoio das tecnologias não apenas como ferramenta, mas sim “como elemento pertencente a uma cultura digital condicionante de prática educativas diversificadas e não domesticadas” (RAMOS, 2009, p. 6).

Considerando o pensamento do autor, entende-se que o professor deve estar em constante busca dessa aprendizagem para exercer uma melhor interação com essas tecnologias, saber sua melhor utilização, com qual metodologia trabalhar e assim aplicá-la em sala de aula, uma vez que

a tecnologia e a educação estão em movimento e podem possibilitar a geração de experiências que explorem a Matemática, visando sempre o aprimoramento do conhecimento do estudante.

É certo que a inserção das ferramentas tecnológicas no ambiente escolar contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Porém, neste processo de inserção e na construção do conhecimento matemático, surgem alguns desafios como a formação do docente, a infraestrutura oferecida pelo estabelecimento de ensino que, nem sempre, atende as reais necessidades, entre outros.

A pesquisa apoiou-se em estudiosos como Moran (2002), Valente (2008), Richit (2010), Daroda (2012), Rojo (2013), entre outros. Caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica com um viés qualitativo para a promoção de um estudo fundamentado em artigos científicos, que teve como pretensão analisar os principais desafios e possibilidades do uso das tecnologias no ensino da Matemática.

Assim, motivada pela realização desta discussão, a presente pesquisa será norteada pelo seguinte problema: quais são os principais desafios e possibilidades no ensino da Matemática aplicado às novas tecnologias?

O texto está organizado como segue: na primeira seção, são discutidos aspectos gerais sobre a composição de unidades temáticas, incluindo o ensino da Matemática às novas tecnologias; na segunda seção, a busca de novas formas e metodologias de ensinar utilizando a Matemática aplicada às novas tecnologias, analisando as devidas possibilidades e desafios nessa prática de ensino; e para concluir, na terceira seção, constam as considerações finais sobre a presente pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História das Tecnologias na Educação Matemática no Brasil

A Tecnologia na Educação Matemática, embora consolidada em nível internacional desde meados do século XX, fortaleceu-se no Brasil a partir dos anos de 1970. Esse fortalecimento deu margem à criação de eventos específicos com o objetivo de fomentar os debates sobre o tema.

De fato, as transformações e as conquistas tecnológicas foram acontecendo ao longo do tempo, visto que no primeiro momento vieram as descobertas de novos recursos para o ensino, como exemplo podemos citar: retroprojetores, projetores de slides, gravadores de rolo, filmes em super-8. Na sequência, em anos mais adiante, por volta da década de 1980, começaram a surgir os primeiros computadores pessoais: monitores monocromáticos de baixa resolução que apresentam ferramentas de escritório, tais como processadores de texto e apresentações de planilhas. Apesar de essas ferramentas não terem sido criadas para o uso em escola, já chamavam a atenção de alguns professores.

Por vez, dez anos mais tarde, ou seja, na década de 1990, as escolas mais abastadas investiram na montagem dos laboratórios para impressionar o país, pois passaram a fazer a instalação de monitores policromáticos agora com recursos multimídia, leitores de CD-ROM e caixas de som começaram a aparecer nas escolas, antes mesmo de aparecerem nas casas da maioria das pessoas. Os professores tinham que achar o que fazer com os computadores e isso foi uma dor de cabeça para muitos, visto que em algumas redes de ensino, optou-se pelo ensino técnico por meio de uma disciplina específica voltada para o ensino de planilhas e editores de texto, junto a alunos do ensino fundamental e médio.

Com o passar dos anos, o sucesso era sempre promissor, de forma que, na década dos anos 2000, a internet apareceu como promessa de revolução no ensino, e começaram a surgir algumas outras novidades como o acesso à infinidade de informações, possibilidades de comunicações múltiplas e recursos gráficos ilimitados. No entanto, muitos alunos entram nas salas de aula com celulares e computadores e atordoa muitos professores. A internet tornou-se presente nas aulas sem que os professores soubessem o que fazer com ela. Todavia, a promessa de que os super-recursos da internet transformariam a escola e os alunos em superalunos não aconteceu.

Além disso, outros avanços tecnológicos foram fluindo e, ao longo de muito tempo, isso foi ficando cada vez mais notório, mais precisamente no ano de 2010, quando a proliferação de

redes sociais e aplicativos de mensagens eram instantâneas. Ficou praticamente impossível manter a atenção dos alunos no professor, porque a briga com o celular pela atenção dos alunos ficou desigual. Celulares e computadores pessoais tornaram-se parte da aula, que ficou mais sufocada do que favorecida por esses recursos. Ainda mais devido ao ensino híbrido começar nas escolas, encurtando as aulas presenciais e, implantado de forma improvisada, criou a má fama do EAD como modelo de ensino.

Em 2020, crises econômicas em todo o mundo pressionaram o ensino presencial por mudanças e impulsionaram o ensino online. Com a inesperada pandemia do Covid-19, as pessoas em afastamento social deixaram de frequentar espaços públicos como a escola. Como é do conhecimento de todos, a repressão do uso de recursos tecnológicos nas escolas é explodida pelo Corona vírus. Os computadores e os celulares mais uma vez passam a ocupar todos os espaços, a contragosto das pessoas e modelos mais resistentes. Com isso, o Ensino Superior e o Ensino Básico são mergulhados na tecnologia digital sem estarem preparados.

No século XXI, diversos avanços tecnológicos ocorreram, trazendo inúmeras transformações para a vida dos seres humanos. Com esse desenvolvimento, perceberam a precisão de melhorar o ensino da Matemática, que atualmente é muito importante nos avanços tecnológicos. (TRAPP, 2010).

Com a evolução das novas possibilidades de ensino que estão surgindo, em especial para o ensino da Matemática, uma grande variedade de programas computacionais está dando um significado especial na construção do conhecimento.

Por isso, é importante que o professor aprenda a utilizar as ferramentas tecnológicas, pois é necessário que eles estejam preparados e em alerta no sentido de desmistificar as ideologias que acompanham o processo de ensino-aprendizagem dos conhecimentos científicos e, sobretudo, devem entender que é preciso tomar consciência das influências do conhecimento matemático e científico na sociedade como processo de desenvolvimento do senso crítico dos alunos (TRAPP, 2010).

Certamente, o papel do professor está mudando, seu maior desafio é reaprender a aprender. Compreender que não é mais a única fonte de informação, o único transmissor do conhecimento, aquele que ensina, mas aquele que faz aprender, tornando-se mediador entre o conhecimento e a realidade, um especialista no processo de aprendizagem em prol de uma educação que priorize,

não apenas o domínio dos conteúdos, mas o desenvolvimento de habilidades, competências, inteligências, atitudes e valores.

[...] De uma forma geral, há um descontentamento com o ensino da matemática em todos os níveis de escolaridade; o seu significado real, a sua função no currículo escolar passa a ser questionados e pesquisados de uma forma mais consciente, pontual e contextualizada. (Machado, Apud pais, 1999, p. 9).

É necessário a implantação de recursos tecnológicos no ambiente educacional escolar, de forma que essas ferramentas venham somar e se adequar perfeitamente dentro dos parâmetros metodológicos da unidade de ensino, buscando sempre proporcionar um aprendizado igualitário com resultados significativos, satisfatórios e eficientes, que possa alcançar o público estudantil, promovendo uma verdadeira transformação educacional em sua totalidade, com um ensino inovador e diferente e que seja ministrado com brilhantismo e com bastante otimismo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O uso das Tecnologias no Ensino da matemática: algumas considerações

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. Como sabemos, as tecnologias em seus diferentes modos de uso e configurações compõem um dos principais agentes de transformação da sociedade pelas modificações que exercem na atualidade e por suas consequências no cotidiano das pessoas. E, todo esse emaranhado tecnológico, não está ausente da realidade escolar, visto que a apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no espaço escolar faz ressignificar o conceito de conhecimento.

É através dessas ferramentas tecnológicas que as potencialidades se afloram, o tempo e o espaço já não são mais problemas, proporcionando uma educação sem distância, sem tempo, levando o sistema educacional a assumir um papel, não só na formação de cidadãos pertencentes aquele espaço, mas um espaço de formação inclusiva em uma sociedade de diferenças. Uma vez

que a escola já não é mais detentora dos saberes, os professores já não são mais transmissores de conhecimento, os espaços educacionais sofrem mudanças a fim de se adaptarem à nova realidade, pois, com o nascimento da internet, as TICs tornaram-se bastante acessíveis aos saberes e, com isso, facilitam o contato entre as pessoas, por mais distante que estejam.

Moran (2016, p. 06) afirma que:

A internet é uma tecnologia que facilita a motivação dos alunos pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Essa motivação aumenta se o professor proporcionar um clima de confiança, abertura, cordialidade com os alunos. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo de ensino aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor ao estabelecer relações de confiança com seus alunos por meio do equilíbrio, competência e simpatia que atua. O aluno desenvolve a aprendizagem cooperativa, a pesquisa em grupo, a troca de resultados.

Em suma, é interessante dizer que o computador é uma ferramenta tecnológica que proporciona momentos interativos, a construção do conhecimento mútuo e disponibiliza os mais diferenciados meios de aprendizagem ao aluno.

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.

Esses notáveis e significativos avanços tecnológicos têm possibilitado a criação de ferramentas que podem e devem ser utilizadas pelos professores em sala de aula, permitindo uma maior disponibilidade de informações e recursos para o educando, favorecendo imensamente para uma melhor condição educativa e tornando esse processo conseqüentemente mais dinâmico, eficiente e inovador.

Pode-se afirmar que a base fundamental da tecnologia pode ser encontrada no conhecimento, na técnica e na experiência. É por meio deste conjunto de novas tecnologias que aos poucos vão sendo criadas novas possibilidades, transformando os indivíduos e toda uma sociedade, independentemente da utilização que se faça dessa tecnologia.

É interessante não apenas ensinar como se faz uso para o funcionamento de computadores e de outros equipamentos afins, especificamente falando do seu princípio básico, mas, acima de tudo, tratar de seus pontos positivos e negativos, conduzindo sempre com criticidade o uso de máquinas e/ou ferramentas educacionais.

De acordo com Setzer,

No caso dos computadores, deve-se levar em conta que eles penetram em todas as atividades humanas, pois substituem uma parte de nossos pensamentos. De fato, não se encontra um automóvel ou uma máquina de lavar roupas dentro de um escritório, de um dormitório ou entre máquinas-ferramentas de uma fábrica. No, entanto, pode-se muito bem encontrar computadores nesses locais. (...) (SETZER, p. 89-90).

É imprescindível a utilização do computador de um modo geral e universal, é importante mostrar o que eles representam e como usá-los em todos os âmbitos, expondo como eles são úteis e benéficos quando estão em uso, bem como quando eles também são maléficos e problemáticos ao cidadão e a uma sociedade inteira, pois trazem algumas influências prejudiciais que, na maioria das vezes, deixam de ser compreendidas e enxergadas, a não ser por uma pessoa técnica especializada.

É importante frisar que o uso da tecnologia para fins educacionais já é uma realidade há algum tempo e vem ganhando força a cada ano. Portanto, a tecnologia na educação, sem dúvidas, pode trazer grandes benefícios para a comunicação e cooperação em sala de aula e também fora dela, mas devemos ficar atentos às falhas, aos medos, aos erros, aos riscos e aos perigos dentro do processo de ensino-aprendizagem que podem prejudicar os benefícios e as vantagens que a tecnologia vem apresentando e proporcionando na educação há muitos anos, inclusive, nos dias atuais.

Não existe apenas aspectos positivos e/ou pontos positivos e satisfatórios, mas com absoluta certeza sempre acontecem eventos que exhibe claro e nitidamente inúmeras falhas e desvantagens na utilização das ferramentas educacionais. E, obviamente, é viável, cabível e oportuno trazer algumas situações que caracterizam momentos de desconforto e descontentamento no processo educativo, especialmente para os professores que lecionam a disciplina de Matemática e não têm habilidades e domínio sobre as ferramentas tecnológicas.

Assim, os aspectos negativos das TICs que são mais perceptíveis e visíveis no dia a dia são:

- Alguns docentes que apontam as tecnologias educacionais como causador e gerador de um mal-estar, por não terem habilidades com o computador e demais ferramentas, e por

apresentar um certo medo e receio de sua substituição pelas máquinas e ferramentas em questão;

- Outros professores acreditam que o uso das tecnologias em sala de aula os leva a perder o controle da situação e do domínio de sala em razão dos alunos terem o acesso prévio do material ainda a ser estudado;
- A grande dificuldade dos professores na reconstrução de suas práticas pedagógicas, especialmente quando os pressupostos educacionais são orientados mediante o uso do computador e por esta ferramenta apresentar diferentes concepções de ensino-aprendizagem no ambiente educacional da atualidade, entre outros inúmeros fatores.

Fonte: (Barreto, 2004; Moran, 2007; Moran, 2009; Papert, 1994; Querte, 2004; Santos, 2004).

Segundo Setzer,

A escola está obsoleta. Não por falta de tecnologia, como pretendem muitos, mas por não haver acompanhado a evolução interior, da maneira de agir, sentir e pensar do ser humano no século passado. Não existe mais espaço para pressões de notas e reprovações, nem tratar os alunos de maneira impessoal como se fossem máquinas de armazenar dados. A escola do futuro não deveria ser uma escola mais tecnológica, porém mais humana, que ensine na época certa (Ensino Médio) os jovens a compreender as máquinas e a dominá-las ensinando a utilizá-las somente para o que é construtivo e o eleva o ser humano e não o degrada, colocando-os assim em seu devido lugar. Só com a educação podemos dar um basta à dominação das máquinas sobre o ser humano que se tornou escravo ao invés de seu senhor. (SETZER, 2001, P.39).

Fica notadamente constatado e evidenciado, mediante a colocação do autor no contexto acima, a utilização do computador como uma ferramenta pedagógica que pode trazer sérios problemas para os dias atuais. A questão é bastante relevante, tendo em vista que as circunstâncias e os óbices que eventualmente são causados em razão do não acompanhamento do desenvolvimento e da evolução desta ferramenta educacional em tempo hábil, podendo atingir efetivamente e diretamente os alunos, como também os pais e a escola de forma bastante ampla.

3.2 Limites e possibilidades na utilização das TICs para o ensino da Matemática

A educação de um modo geral enfrenta muitas dificuldades, em particular no ensino da Matemática que visivelmente tem apresentado índices estatísticos com inúmeros fracassos, e esse insucesso se deve a vários fatores. Entretanto, existem alguns estudos que evidenciam alternativas viáveis e capazes de superar, dentro de determinados limites, o desafio de inserir as TICs no ambiente escolar, como ferramentas para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da matemática, porque de outra maneira estaremos nos distanciando cada vez mais da realidade e das dificuldades rotineiras vividas e apresentadas pelos alunos.

Portanto, o uso das TICs nas aulas de Matemática deve promover alternativas na maneira de ensinar e de aprender os conteúdos matemáticos, como também na estrutura da sala de aula. E, para isso, os professores precisam conhecer as possibilidades e os limites das tecnologias, estando preparados para utilizá-las como apoio no processo de ensino-aprendizagem. Assim, as TICs se tornam mais uma ferramenta que pode auxiliar o professor na aprendizagem da matemática, desde que utilizadas com compreensão pelo professor do que se pretende com elas.

Segundo Monique Ravanello,

Os alunos brasileiros estão entre os piores do mundo em matemática, segundo o último Pisa (sigla em inglês para Programa Internacional de Avaliação de Alunos), realizado em 2006. As preocupações com a deficiência vão além das paredes do Ministério da Educação. O Ministério da Ciência e Tecnologia também está atento. Isso porque, segundo especialistas, não há como desvincular o aprendizado da matemática das possibilidades de desenvolvimento do país (2008, p. 4).

Os dados levantados na época sobre o ensino da Matemática já se mostravam absoluto e profundamente preocupantes, assim como se pode perceber segundo os comentários da autora.

O grande desafio do ensino da disciplina, sobretudo no ensino médio, é fazê-la se tornar mais amigável ao estudante, coordenando a sua realidade, sua vivência, possibilitando, tal como dispõe Abrantes (2001), que se desenvolva no aluno uma competência matemática por intermédio de uma experiência rica, abrangente, investigadora e diversificada que use da reflexão acerca desta experiência, para consubstanciar a maturidade dos conceitos e esclarecimentos matemáticos nos alunos.

Para fazer desta experiência possível, muitas são as formas e procedimentos que o professor de matemática pode efetivar, sejam construções manuais, desenhos, experimentos e também o uso de ferramentas tecnológicas da informação e comunicação, conhecida mais comumente enquanto

TICs e que passaram a se desenvolver com mais ênfase a partir do final do século XX, com a explosão informacional que emergiu.

As inúmeras tecnologias disponíveis, segundo Kenski (2008), geram outras possibilidades variadas para ensinar matemática nas escolas, o que leva professores e alunos a vivenciarem e incorporarem novas formas de ensinar e aprender, mediadas por tecnologias inovadoras que auxiliam na prática profissional cotidiana. A autora afirma ainda que, a partir do impacto da inserção de novas tecnologias no ensino, faz-se necessário uma reflexão sobre a ação docente e as concepções de ensinar e aprender, pois é nessa ação que se reflete a atuação dos professores que se beneficiam dos ambientes virtuais, influenciadores da prática docente.

Nesse sentido, Scheffer et.al (2006) destaca que essas novas possibilidades oferecidas pelos sistemas multimídia e ambientes exploratórios são considerados facilitadores da aprendizagem dos alunos.

Por outro lado, os professores que desprezam esses recursos em sala de aula acabam deixando de oferecer para os estudantes novos conhecimentos, novas possibilidades, pois, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), a utilização das TICs permite aos estudantes não apenas estudar temas tradicionais de maneira nova, mas também explorar temas novos que são essenciais à formação matemática do professor.

Nessa ótica, é válido trazer as palavras de Bittar (2009), quando diz que é preciso oportunizar aos professores o acesso às tecnologias, de modo que estas se tornem uma ferramenta que venha favorecer o processo de aprendizagem, possibilitando novas maneiras de pensar.

Espera-se formar professores que inovem sua prática pedagógica, que utilizem diferentes materiais e recursos em suas aulas, os quais possibilitem representação e visualização aos alunos, para que esses se sintam estimulados em aprender o que está sendo ensinado e principalmente consigam perceber a importância de determinado conceito, ou melhor ainda, que consigam associar com a realidade em que vivem. Em complemento a isso, vale ressaltar o que Ribas (2000) nos diz:

Há professores com um melhor entendimento da realidade e que compreendem mais facilmente o imperativo de renovação, na forma de tratar os alunos e de trabalhar na sala de aula. Ao refletir sobre sua prática, eles buscam alternativas. Outros, assustados com a situação e temerosos de perder o controle dos alunos, ainda não tiveram coragem de ousar, e dificilmente a terão. (RIBAS, 2000, p. 34).

A autora enfatiza a necessidade de renovação da prática pedagógica, pelo fato de estarmos inseridos em uma sociedade com fácil acesso à informação, que possibilita aos estudantes a pesquisa sobre todos os conceitos. Frente a essa realidade, os inúmeros recursos disponíveis nos dias de hoje não podem ficar afastados da educação, especialmente como recurso metodológico em sala de aula.

Silva (2000), em seus estudos, salienta a necessidade de que os professores incluam e realizem a mediação em suas aulas do ensino de matemática (e de demais disciplinas) por meio de Tecnologias da Informação e Comunicação. O autor pontua ainda que:

É preciso apenas que os professores se apropriem dessa linguagem e explorem com seus alunos as várias possibilidades deste novo ambiente de aprendizagem. O professor não pode ficar fora desse contexto, deste mundo virtual que seus alunos dominam. Mas cabe a ele direcionar suas aulas, aproveitando o que a internet pode oferecer de melhor (SILVA, 2000, p. 23).

Assim, o professor deve entender o uso das TICs em sala de aula como forma de se aproximar da realidade vivenciada atualmente pela grande maioria dos alunos, que é a vivência profunda com a tecnologia e internet, utilizando desta aproximação e da elevação de ferramentas tecnológicas para efetivar o ensino de Matemática em todas as suas dimensões, em especial, no que diz respeito ao pressuposto de visualização e abstração de conceitos matemáticos por meio deste primeiro processo.

Em síntese, é importante dizer que é de suma relevância o reconhecimento acerca das inúmeras transformações educacionais, em particular, da disciplina de Matemática, uma vez que as tecnologias têm uma capacidade tremenda de levar informações que alcançam maciçamente e profundamente o seu público, trazendo novas descobertas no campo científico, estreitando as distâncias e fazendo com que as coisas aconteçam com rapidez, facilidade e com uma melhor qualidade. Nisto, obviamente o mundo virtual tem contribuído imensamente com a educação.

A presença isolada e desarticulada dos computadores na escola não é, jamais, sinal de qualidade de ensino; mal comparando, a existência de alguns aparelhos ultramodernos de tomografia e ressonância magnética em determinado hospital ou rede de saúde não expressa, por si só, a qualidade geral do serviço prestado à população. É necessário estarmos muito alertas para o risco da transformação dos computadores no bezerro de ouro a ser adorado em Educação. (CORTELLA, 1995, P.34).

As ferramentas tecnológicas mostra-se uma potencialidade de atração e encanto ao mundo educativo, sobretudo na matemática, ofertando ao aluno da atualidade um ensino promissor e fascinante, com um aprendizado rápido, eficiente, fácil, interativo e totalmente acessível aos docentes e discentes que essencialmente precisam mergulhar, aprofundar e inserir-se nesse mundo tecnológico, digital e virtual, acompanhando e crescendo junto com a sua evolução.

É bem verdade que o computador abre o espaço para a construção de novas e necessárias mudanças no ensino, mas ele não é o único responsável e mentor para a resolução de todos os problemas educacionais de nosso país, como afirma Cotta (2002, p. 20 e 21).

A introdução do computador na sala de aula, por si só, não constitui nenhuma mudança significativa para o ensino. O salto qualitativo no ensino da Matemática poderá ser dado através do aproveitamento da oportunidade da introdução do computador na escola, o que certamente favorecerá mudanças na pedagogia e poderá resultar em melhora significativa da educação. Para tanto, talvez seja mais realista pensar no aproveitamento de técnicas tradicionais para ir, aos poucos, introduzindo inovações pedagógicas e didáticas.

É oportuno salientar que a informação acima é bastante clara, notória e objetiva quando afirma que apenas introduzir uma simples máquina em uma sala de aula de qualquer maneira, sem fazer um processamento das devidas e corretas aplicações necessárias, não surtirá nenhum efeito positivo e eficiente. O aluno, por mais sábio e inteligente que seja, não conseguirá alcançar os conhecimentos matemáticos desejados e almejados em sua plenitude e com total satisfação. Mas sim, terá uma aprendizagem limitada, ineficiente, fracassada e descompassada.

Todavia, com o uso do computador pretende-se desenvolver um aprendizado significativo com um raciocínio lógico dotado de genialidade e brilhantismo, gerando deduções e/ou hipóteses, avaliando as ideias e concepções e apelando sempre para os conhecimentos formais.

Para isso, o professor precisa participar de forma ativa do processo de construção do conhecimento do aluno, sendo um mediador, motivador e orientador da aprendizagem. Dessa forma, segundo Ribeiro (2005, p. 94), “a máquina precisa do pensamento humano para se tornar auxiliar no processo de aprendizado”.

É preciso vencer alguns desafios, como ser extremamente comprometido com o ensinar, buscar as mais variadas metodologias de trabalho e conhecer teoria e prática, percorrendo por meio interdisciplinar contextualizado. Não deve ter medo de experimentar o novo e estar preparado para

enfrentar os desafios que pode vir, isso por meio de estudos e formação constantes, mantendo-se sempre informado.

Assim, considera-se um desafio problematizar e investigar as próprias práticas educacionais a fim de enriquecê-las a partir do planejamento da ação concreta, propondo, dessa maneira, práticas pedagógicas e, sempre que possível, novo saber para professores que estarão investigando e refletindo sua ação docente, buscando, assim, estratégias de ensino para que o educando se aproprie de maneira significativa do conhecimento elaborado.

Dessa forma, as possibilidades de uso da tecnologia podem oferecer aos professores os meios e as condições eficientes e necessárias de formação para uma compreensão da complexidade envolvida no seu funcionamento, a fim de que esse uso e a apropriação dos recursos tecnológicos não ocorram a partir do estabelecimento de propostas totalmente mecanicistas, com um fim em si mesmas, pois as tecnologias ampliam as possibilidades do professor ensinar e do aluno aprender. Verifica-se que, quando utilizadas adequadamente, auxiliam no processo educacional. É preciso apenas conhecer e saber incorporar as diferentes ferramentas tecnológicas na educação.

3.3 A Importância da Formação do Professor de Matemática para o Trabalho com as TICs

Muitos estudiosos concordam com esta ideia de implantação das Tecnologias da Informação e Comunicação e da necessidade de formação dos professores (Miskulin et al., 2006). Tais pesquisadores destacam que a exploração dos recursos tecnológicos nas escolas deve ser necessária para que os professores sejam desafiados a novas práticas e para que os alunos compreendam que eles formam a sociedade que está se transformando, como atestam as palavras dos autores.

Explorar as possibilidades tecnológicas, no âmbito do contexto ensino/aprendizagem deveria constituir necessariamente uma obrigação para a política educacional, um desafio para os professores e, por conseguinte, um incentivo para os alunos descobrirem, senão todo o universo que permeia a Educação, pelo menos o necessário, nesse processo, para sua formação básica, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia. (MISKULIN et al., 2006, p.107)

Pode-se observar a influência e a importância das tecnologias no ensino-aprendizagem devido as inúmeras possibilidades que a tecnologia permite ao professor para ressignificar a sua

prática pedagógica em sala de aula, mesmo trazendo desafios, o que poderia ser amenizado se essa implementação efetiva das ferramentas digitais fosse implantada na educação do país, por meio de formações para a capacitação dos docentes. Dessa forma, seria possível os educadores acompanharem a realidade atual da sociedade, que está em constante transformação.

Diante dos desafios propostos na atualidade, especialmente na educação frente a crescente gama de informação, o professor precisa redimensionar as suas práticas docentes, tendo em vista que o conhecimento e as informações são excessivos.

A matemática vai ser sempre uma grande necessidade humana. Apesar de atualmente se encontrar dentro da educação matemática, os resultados conseguidos na docência desta matéria em diversos níveis de ensino ainda são considerados insuficientes. Portanto, o processo de educar não é aplicado em maior parte das escolas brasileiras, especialmente quando se referem à educação matemática (MACIEL, 2009).

Para Almeida (1993), a Matemática é uma disciplina com características muito próprias. E que para estudar esta disciplina é necessária uma atitude especial, assim como para o ensino não basta conhecer, é necessário criar. Com efeito, a matemática é utilizada praticamente em todas as áreas: na Economia, na Informática, na Mecânica, na Análise Financeira, entre tantas outras.

No entanto, sabemos que o processo de educar, como conceituado anteriormente, não se aplica na maioria das escolas brasileiras, principalmente nos aspectos que se referem à educação matemática. Como resultado imediato, verifica-se o fracasso do ensino da matemática em muitas instituições educacionais. Nesse sentido, evidencia-se cada vez mais a necessidade de introduzir as TICs em sala de aula a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos.

Para Sócrates, apud Platão, “a matemática é algo fundamental para tratar o confuso da mente.” (PLATÃO, 1999, p.280). Corroborando com o filósofo, Maciel (2009) faz um questionamento reflexivo a respeito disso.

E não notaste que os que têm um talento natural para o cálculo também mostram vivacidade para compreender todas ou quase todas as ciências, e que mesmo os espíritos tardos, quando foram educados e exercitados nessa disciplina, tiram dela, senão outro proveito, pelo menos o de fazerem se todos mais atilados do que antes eram? (MACIEL, 2009, p. 13).

Neste pensamento, é evidenciado que a matemática cabe não somente ao filósofo, mas é eficaz para qualquer outra pessoa, fato que justificaria sua presença no currículo escolar de todo cidadão, tanto na época deles, quanto nos dias de hoje.

Ainda em relação ao fracasso na matemática, esses resultados têm sido atribuídos aos educandos, o que faz com que os professores busquem diferentes estratégias e opções metodológicas que estimulem e simplifiquem a compreensão dos conteúdos. Portanto, essa busca tem provocado a conscientização da ação de uma base teórica para estabelecer a prática, apesar de ainda existir professores de matemática que apresentam posturas e rigores científicos, valorizando a memorização de conceitos e, sobretudo, o domínio de classe. (PIAGET, 1988; PEREIRA, 2009).

Não é raro encontrarmos professores de matemática no cotidiano das escolas ensinando esta disciplina de forma “rotineira”, cujos conteúdos trabalhados são aqueles presentes no livro didático adotado e o método de ensino se restringe a aulas expositivas e a exercícios de fixação ou de aprendizagem.

Com o passar dos anos, a matemática vem sendo elaborada e, atualmente, os resultados e as teorias milenares permanecem favoráveis. Desse modo, a ciência prossegue a desenvolver-se constantemente, o que explica a matemática ser frequentemente tratada como se fosse uma área do conhecimento humano desligada do mundo real e do ambiente onde o indivíduo permanece inserido. (BARROSO, 2005).

O mesmo autor argumenta que a matemática realmente vem sendo construída ao longo de muitos anos, cujos resultados e teorias milenares se mantêm válidos e úteis e ainda continua a desenvolver-se permanentemente.

Registros arqueológicos mostram que a matemática sempre foi parte da atividade humana. Ela evoluiu a partir de contagens, medições, cálculos e do estudo sistemático de formas geométricas e movimentos de objetos físicos. Raciocínios mais abstratos que envolvem argumentação lógica surgiram com os matemáticos gregos aproximadamente em 300 a.C., notadamente com a obra "Os Elementos" de Euclides. A ciência se desenvolveu principalmente na Mesopotâmia, no Egito, na Grécia, na Índia, no Oriente Médio. (LOPES, 1998, p. 32).

A matemática teve um grande desenvolvimento na Mesopotâmia, Egito, Grécia, Índia e Oriente Médio, mas sempre se fez presente nas atividades cotidianas do Homem. A partir da Renascença, o seu desenvolvimento se intensificou na Europa, quando novas descobertas científicas levaram a um crescimento acelerado que dura até os dias atuais.

Saber que a linguagem da matemática é universal e tão relevante na sociedade faz com que as mudanças e as concepções de ensino a respeito dessa área do conhecimento sejam tão

pertinentes. Além disso, é importante que o docente domine de forma clara a disciplina que está dando, é necessário que apresente critério forte para saber escolher o que verdadeiramente é básico e fundamental para o desenvolvimento da competência de pensar dos alunos (PEREIRA, 2009).

Para que a aprendizagem escolar seja uma experiência intelectualmente estimulante e socialmente relevante, é indispensável a mediação de professores que detenham um certo domínio de conhecimentos, da forma que devem ensinar e dos meios de como fazê-lo com eficácia. Muitas vezes a capacidade cognitiva dos alunos é subestimada e privadas do desenvolvimento de suas potencialidades, suas capacidades e habilidades. Portanto, devemos estar cientes de que o ensino da matemática deve ser algo mais do que a mera transmissão da matéria, mais do que a cópia dos exercícios resolvidos pelo professor no quadro branco, deve ser algo mais do que mera memorização.

3.4 O GeoGebra

O criador do software GeoGebra, que é de interação matemática dinâmica, foi Markus Hohenwarter, no ano de 2001, tal ferramenta é *open source* ou *freeware*, ou seja, é de “chave” livre, gratuita e disponível para download em diversos sites da internet (FERREIRA, 2010).

O GeoGebra é um software de ensino-aprendizagem de matemática bastante dinâmico que integra possibilidades de aplicação em todos os níveis e etapas da educação, do ensino básico ao nível superior e que permite a capacitação de alunos e professores no estudo de funções, geometria (euclidiana, analítica e suas bifurcações), álgebra, cálculo, dentre outras disciplinas matemáticas.

Conforme Borges Neto et al. (2009), o software GeoGebra apresenta como característica principal a capacidade de relacionar variáveis com números, vetores e pontos, possibilitando o cálculo de derivadas e integrais de funções, o estudo inicial de funções, compreensões acerca de geometria plana e outros.

Albuquerque (2008), por outro lado, salienta que as principais possibilidades e potencialidades do GeoGebra se colocam no sentido de que, com ele é possível realizar construções com os entes matemáticos aos pontos, aos vetores, aos segmentos, às retas, às chamadas seções cônicas, além de ser possível realizar um estudo aprofundado acerca das funções (compreendendo-a desde sua notação inicial até conceitos mais profundos como limites e

derivadas que são de nível superior) com a característica de que estes podem ser modificados de forma dinâmica depois de dispostos no software.

Ademais, o autor citado depreende que uma das principais vantagens existentes no GeoGebra em relação aos demais programas de geometria dinâmica (como o Tabulae, o Calques 3D, Cabri-Géomètre II, Régua e Compasso eletrônicos, dentre muitos outros), é que não se faz extensamente necessária a dominação de todas as ferramentas do programa para efetivar seu uso, porém, no que diz respeito a sua aplicação em sala de aula, é imprescindível a mediação do professor de matemática, sobretudo, para a explanação acerca dos conceitos e também das funcionalidades mais básicas do software.

Entretanto, de modo geral, tal como afirma Ponte et al. (2006), o uso em sala de aula de softwares de geometria dinâmica para a efetivação do ensino e aprendizagem da matemática como um todo pode se desenvolver de diferentes e significativas maneiras, passando desde a ilustração de conteúdos até a constituição de situações (concretização de acepções matemáticas abstratas) que passe a dar forma e a fomentar nos alunos o trabalho investigativo em matemática, instigando a curiosidade destes e levando-os a elaborar novas proposituras e questionamentos acerca da matemática.

Nascimento (2012) vai mais afundo no entendimento acerca do GeoGebra, entendendo-o como sendo dinâmico e interativo, que envolve a construção de conhecimentos pelos alunos em uma perspectiva psicopedagógica (principalmente no sentido de composição de saberes de forma mais autônoma, porém, com auxílio por intermediação do docente), tal como o autor citado preleciona na seguinte afirmação:

A avaliação do software GeoGebra como ferramenta psicopedagógica, que vamos chamar de Geometria Dinâmica e interativa (GDI) almeja uma nova metodologia para auxiliar a tecnologia já habitualmente utilizada (quadro Negro e papel), possibilitando que o docente inteire e tenha outra forma de ensino e um novo ambiente de caráter laboratorial, onde possibilitará na prática estudada (NASCIMENTO, 2012, p. 8).

Assim, no sentido colocado, o GeoGebra deve ser entendido como mais uma das possibilidades metodológicas e didáticas do ensino de Matemática, uma vez que possui composição de experimento laboratorial matemático e que efetiva na prática os conceitos que foram passados e compreendidos de forma abstrata, afinal, grande parte da compreensão de conceitos e cálculos da matemática necessita essencialmente do pressuposto da abstração.

Como se pode ver, é impossível negar a importância da inserção da tecnologia no aprendizado escolar, tendo em vista que, com o uso do computador, o professor proporciona a seus alunos uma aula prática, o que possibilita uma melhor assimilação dos conteúdos e permite visualizar suas aplicações e seus significados.

Atualmente, a escola tem como competir com muitos atrativos que estão ao alcance dos alunos. As tecnologias se renovam com muita rapidez, há uma grande facilidade ao acesso á informação, e, nesse sentido, é um desafio ao professor colocar tudo isso a seu serviço para tornar suas aulas mais interessantes e estimular a aprendizagem de seus alunos, tornando – os mais ativos nesse processo. Assim, espera – se que os professores acompanhem o desenvolvimento tecnológico, criando ambientes de aprendizagem que levem em conta as novas tecnologias da informação e da comunicação. (GOUVEA, 2006).

Sendo assim, faz-se necessário uma maior conscientização de que mudanças são necessárias no ensino da matemática, uma vez que a tecnologia favorece um ambiente enriquecedor em que o aluno é convidado a interagir e participar, facilitando a sua aprendizagem e tornando-o sujeito protagonista de sua própria aprendizagem.

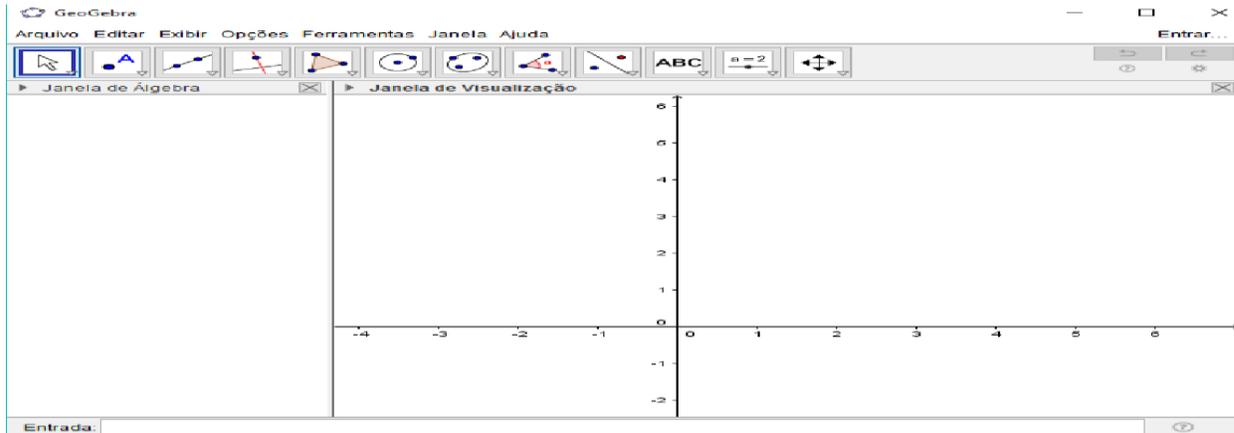
O software de matemática dinâmico GeoGebra oferece a possibilidade de gerar applets interativo para meios de aprendizagem. Seus gráficos, álgebra, álgebra de computador e spreadsheet combinam representações matemáticas múltiplas com a cada outro de maneira interativa e conectada. Por um lado, o software facilita a visualização de fatos e conceitos matemáticos. Por outro lado, o GeoGebra apoia a interação de formas diferentes de representação de objetos matemáticos. (HOHENWARTER, 2014).

São diversas as vantagens de uso do GeoGebra, pois esse software apresenta muitas possibilidades de interação com diversos objetos relacionados à matemática, o que facilita a criação de diversas formas e contextos de aprendizagem, e isso é possível justamente pela sua dinamicidade.

Na figura a seguir, pode-se perceber em sua janela de visualização representada abaixo a exibição nítida de um plano cartesiano.

A interface pode ser entendida como sendo a “página inicial” do programa e abaixo segue a do GeoGebra, mais especificamente de sua mais nova atualização:

Figura 1. Interface do software GeoGebra.



FONTE: Software GeoGebra, 2016.

O GeoGebra é um software com finalidades didáticas para ser utilizado em situações de ensino e aprendizagem de matemática. Com ele é possível realizar cálculos aritméticos, algébricos e utilizar múltiplas representações gráficas de objetos matemáticos. Logo, ele recebeu esse nome pela possibilidade de operar com representações aritméticas, algébricas e geométricas conjuntamente. Isso significa que um objeto construído com o mouse ou digitando sua sintaxe na entrada pode possuir mais de uma representação.

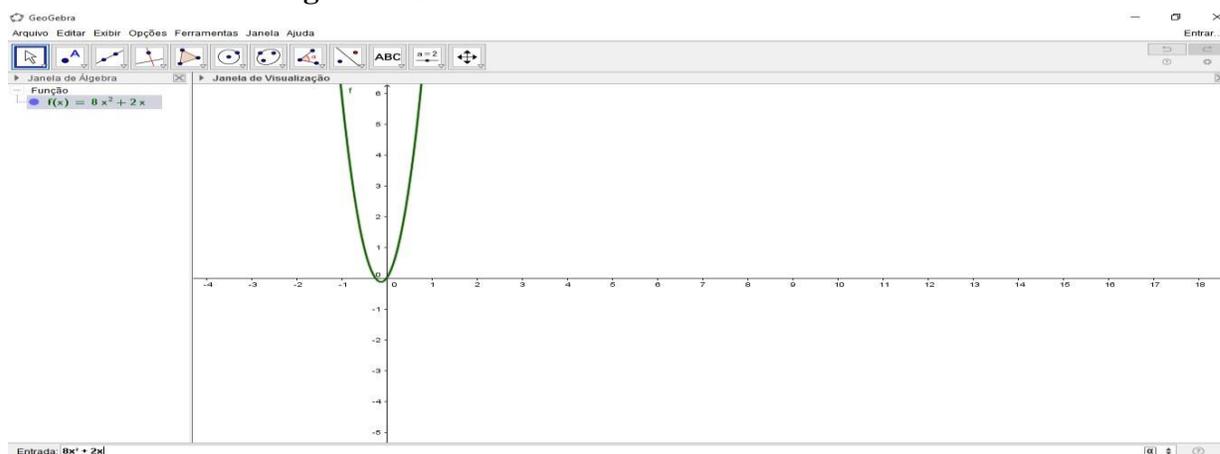
Os pontos em vermelho 1, 2 e 3 representam, respectivamente:

- 1 – Barra de menus: que agrupa todos os domínios de configuração (por exemplo) e demais ferramentas matemáticas não aparentes na barra de ferramentas.
- 2 – Barra de ferramentas: com os “utensílios” principais para a construção de entendimentos matemáticos e que desenvolvem as demais funcionalidades presentes no software, sendo muitos delas denominadas com a nomenclatura de entes matemáticos,
- Que na sequência da barra seriam as seguintes ferramentas: mover, ponto, reta, reta perpendicular, polígono, círculo dados os pontos que compreendem seu centro e mais um de seus pontos, elipse, ângulo, reflexão em relação a uma reta, texto, controle deslizante e mover janela de visualização.
- 3 – Barra de entrada: esta parte do software é onde são colocados as equações das retas, os dados das figuras que desejasse representar, como por exemplo polígonos, abaixo segue a demonstração de que ao inserir a equação de uma reta polinomial do

segundo grau na caixa de entrada (sendo a equação escolhida: $8x^2 + 2x = 0$) obtém-se uma representação gráfica.

Observando a figura 2, pode-se notar a exposição e a construção do desenho da parábola de uma equação do segundo grau, com concavidade voltada para cima, conteúdo aplicado a partir da série final do ensino fundamental II, seguindo assim, nas séries posteriores.

Figura 2. Utilizando a Barra de entrada do GeoGebra.



FONTE: Software Geogebra, 2016.

O software GeoGebra mostra-se como uma ferramenta pedagógica de grande importância para a abordagem, experimentação e construção de conceitos matemáticos. Dessa forma, o aplicativo pode ser útil no processo de visualização de conceitos e propriedades no processo de ensino aprendizagem da matemática, precisando ser mais utilizado pelos professores em todas as escolas. Portanto, o GeoGebra pode ser um grande aliado para inovar o processo de ensino nas escolas.

Hohenwarter (2014) dispõe sobre outro aspecto fundamental do GeoGebra, que é uma TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação), sendo essa a possibilidade de visualização e construção das interações matemáticas (entre variáveis e coordenadas no plano, entre variáveis e vetores, dentre outras), além de coordenar diversas representações de apoio ao desenvolvimento de conhecimentos matemáticos.

Para isso, Ritter (2011) salienta que remete e cabe ao professor, por meio do desenvolvimento de manipulações de figuras, gráficos e demais entes de representação matemática, prestar auxílio aos alunos no processo de formulação de conjecturas, conclusões e justificativas para determinados questionamentos. Além disso, o docente deve observar até que

ponto os alunos estão percebendo e entendendo as conceituações abstratas que estão por trás das construções gráficas.

Assim, o professor deve efetivar o sentido de auxílio do software e repassar os conhecimentos adquiridos e observados com este para os cálculos “no papel”, estimulando os alunos a fazerem a partir das construções referendadas a concretização das conceituações teóricas da aula de matemática e, assim, realmente aprenderem.

Seguindo Hohenwarter (2007), outra característica destacável do GeoGebra é o estabelecimento da percepção dupla acerca dos objetos matemáticos, pois cada expressão na janela algébrica corresponde à concretização/materialização de um objeto na janela gráfica (tal como pode ser visto na figura 3). Essa possibilidade propicia ao aluno maior compreensão sobre o que está sendo calculado e possibilita que ele abstraia o conhecimento matemático a partir de uma objetivação concreta construída com intermédio do GeoGebra.

De acordo com a Figura 3, pode-se perceber uma das formas geométricas que está a nossa volta no dia a dia e que é bastante utilizada no ensino da matemática.

Figura 3. Demonstração de estudo de Geometria plana com o GeoGebra.



FONTE: Software GeoGebra, 2016.

É muito importante o aluno conhecer a Geometria, pois é por meio dela que ele aprenderá a calcular a distância e as medições da arte e da natureza. A Geometria é uma matéria muito importante, por isso é preciso que os educadores trabalhem de forma que estimulem a curiosidade dos alunos e que eles possam ter interesse e capacidade de se orientar no espaço em que vivem. (MENDES, 2009).

Sem dúvida, a Geometria faz parte da vida do ser humano, ela tem uma importância inquestionável na sociedade humana, e em razão disso a geometria é um dos conteúdos mais apropriados para o ensino da matemática. Logo, espera-se que as escolas valorizem esse ensino, aplicando métodos agradáveis e vantajosos.

Cabe salientar que a janela gráfica seria o local destinado para a representação dos objetos correspondentes as conceituações e cálculos algébricos que foram construídos na outra janela. Além disto, na janela de representação dos entes matemáticos é possível modificar e colorir os objetos, alterar a espessura de linhas, medir ângulos, calcular distâncias, exibir cálculos, dentre outras realizações matemáticas que podem ser possibilitadas.

A outra janela, que seria a algébrica, demonstra e exibe a representação em álgebra daqueles objetos que foram construídos e estão demonstrados na janela gráfica.

Ademais, Fiorentini e Lorenzato (2009) pontuam que além dos aspectos didáticos que foram vastamente justificados e demonstrados neste estudo, o GeoGebra se constitui enquanto uma excelente ferramenta para a criação de ilustrações profissionais que podem ser usadas em demais softwares e programas, como por exemplo, o Microsoft Word, o Open Office ou o LaTeX (que é vastamente utilizado em apresentações matemáticas, de TCC, mestrados, doutorados, etc.).

A definição de Geometria Dinâmica e Interativa (GDI) é a implementação computacional da “geometria tradicional”, aquela usando as tecnologias régua, compasso e esquadro (TRCE). O termo “Dinâmico” do nome pode ser mais bem entendido como oposição à estrutura “estática” das construções da geometria tradicional. E o termo “Interativo” significa que, após o aluno realizar uma construção, ele pode alterar as posições dos objetos iniciais e o programa redesenha a construção, preservando as propriedades originais.

Um exemplo simples apresentado em sala que pode ilustrar o “dinamismo” desta geometria é a construção de um triângulo retângulo. Para construir, basta colocar os três pontos no plano cartesiano. Constrói o triângulo ABC, sendo o torna polígono, onde o próprio Geogebra colocará todos as medidas e nomes automaticamente, no nosso caso os pontos são A(1,5), B(1,1) e C(5,1) (figura 4: exemplo 1.1). Uma vez efetuada a construção, podemos mover os pontos A ou B ou C pela área de desenho e o programa que implementa a GDI, automaticamente, redesenhará todos os objetos preservando suas propriedades.

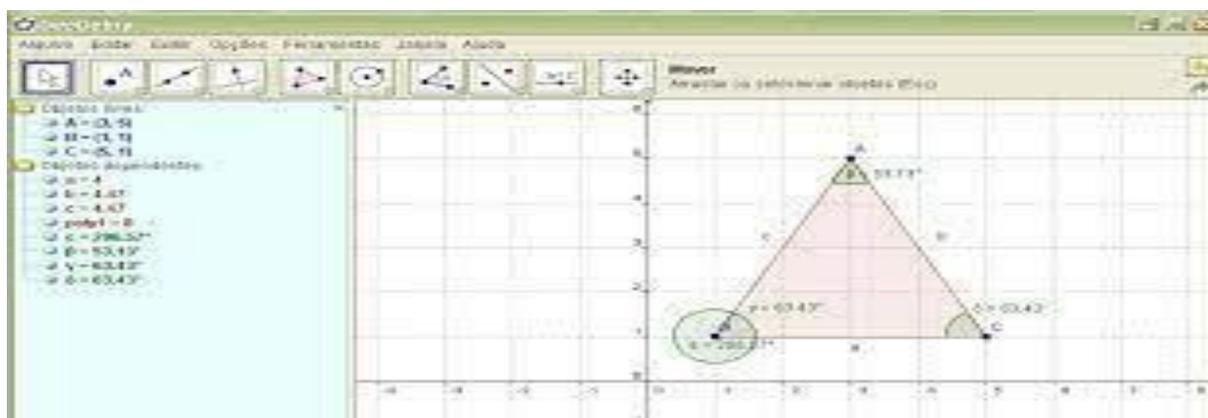
Figura 4. Construção de um triângulo retângulo com o GeoGebra.



FONTE: Software GeoGebra, 2016.

No exemplo, se o discente for solicitado para mover o ponto A para outra coordenada (3,5), qual figura vai formar (figura 5: exemplo 1.2)? Como a definição de triângulo já foi mostrada pelo docente, o aluno verá que os dois ângulos da base são iguais e poderá concluir que se trata de um triângulo isósceles (por definição: triângulo isósceles tem dois ângulos iguais da base e dois lados iguais, diferente da base). Caso o discente não consiga ainda saber qual figura ele pode observar no quadro algébrico abaixo, ele verá as medidas dos ângulos e lados (figura 2: exemplo 1.2) e concluirá o seu raciocínio com certeza.

Figura 5. Construção de um triângulo isósceles com o GeoGebra.



FONTE: Software GeoGebra, 2016.

De maneira geral, a utilização do software foi considerada pelos alunos como sendo de fácil compreensão e assimilação. Isso é corroborado pelo fato de que os assuntos escolhidos são geralmente feitos com certa facilidade pelos alunos.

Foi questionado: qual a vantagem de utilizar o software Geogebra em relação ao assunto escolhido e que fizessem uma comparação do que seria aplicado em sala de aula? O Resultado foi uma surpresa agradável, pois a maioria dos alunos relatou a grande facilidade do programa, de sua usabilidade e eficiência. Alguns acharam mais fácil de entender pelo software do que na sala de aula, pois não necessitaria de cálculos, mostra-lhes uma resposta rápida e correta, o que facilita na criação e soluções através de poucos cliques do mouse.

4. METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa orienta-se em pressupostos teóricos de autores com base em pesquisa bibliográfica e exploratória para a análise e interpretação sobre o tema em questão.

Segundo Gil (2002), o processo de pesquisa é desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros, artigos científicos, periódicos etc. Embora em quase todos os estudos seja exibido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

O desenho metodológico escolhido para o desenvolvimento desta contribuição foi a pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa delimitada em artigos científicos com recorte temporal estipulado que buscou cobrir o período de 2016 a 2020, na base da SCIELLO. Logo após o levantamento realizado, foram selecionados 25 artigos, cujos autores se utilizaram em suas abordagens teóricas, em que parte desses artigos (14) apresentam natureza qualitativa e a outra do tipo bibliográfica (9).

<i>Processo de pesquisa desenvolvido nos estudos e na elaboração desse artigo</i>	
<i>Natureza Qualitativa</i>	<i>Pesquisa Bibliográfica</i>
1. Integração das Tecnologias da Matemática: Percepções Iniciais.	1. Integração das Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática.
2. A Tecnologia Aliada ao Ensino de Matemática.	2. O Ensino das Tecnologias no Ensino da matemática em uma escola de Ensino Fundamental de Cocal do Sul-SC.
3. Tecnologias na Educação Matemática: Desafios da Prática Docente.	3. O Ensino da matemática por meio de Novas Tecnologias.

4. Ensino de Matemática e Covid-19: Práticas Docentes Durante o Ensino remoto.	4.Tecnologia e Educação: Uma Conexão no Ensino da matemática.
5. O uso das Tic nas Práticas dos Professores de Matemática.	5. Uso de Tecnologias no Ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.
6. As Concepções dos Alunos sobre a Resolução de Problemas ao utilizarem o Computador no Ensino de Funções.	6. Tecnologias Digitais em aulas de Matemática.
7. Tecnologias Digitais e a relação entre Teoria e Prática: Uma análise da produção em trinta anos de Bolema.	7. Dificuldades de Aprendizagem no Ensino da Matemática e o uso das Novas Tecnologias.
8. Cenários e desafios da Educação Matemática: da investigação a sala de aula.	8. O professor de Matemática do Ensino Médio e as Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Públicas Estaduais de Góias.
9. Tecnologias Digitais e Educação matemática-REMATEC.	9. Dificuldades apontadas pelos Professores no uso das Tecnologias.
10. As Metodologias ativas na Educação a Distância: Possibilidades na Educação matemática.	
11. Mapeamento da Inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática de Ensino de professores de Matemática.	
12. Professores de Matemática e Recursos Didáticos Digitais: Contribuições de uma Formação Continuada Online.	
13. A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino da	

matemática: Uma Revisão da Metodologia e da Prática Docente em Sala de Aula.	
14. A Tecnologia na Educação Matemática: Dificuldades e Possibilidades para a sua Utilização em Sala de Aula.	
<i>Outro tipo de pesquisa desenvolvido</i>	
1. Ensino de Matemática na Interface com Novas Tecnologias: Perspectivas Docentes.	<i>Pesquisa de Campo</i>
2. O uso de Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática.	<i>Pesquisa de Campo</i>

Como localizadores dos artigos, foram utilizados descritores que tivessem uma relação mais próxima com a temática a ser estudada. Foram eles: educação, ensino, disciplina, desafios, possibilidades, tecnologias.

Foram ainda utilizados como critérios de inclusão artigos que falassem sobre o tema; pesquisas com dados sobre tecnologias no ensino matemático; estudos que apresentassem os cuidados de ensino e aprendizagem envolvendo as tecnologias no ensino da matemática.

Em relação à seleção dos artigos, foram percorridos os seguintes passos: (i) leitura exploratória de todo material selecionado (leitura rápida que teve como objetivo verificar se o estudo é de interesse para o trabalho); (ii) leitura seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessavam).

Na leitura desses artigos, selecionou-se aqueles que privilegiassem os descritores mencionados, sendo analisados com a finalidade de ordenar e sistematizar as informações contidas nas fontes de forma que os mesmos possibilitassem a obtenção de resposta ao problema da pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de pesquisa aqui exposto teve como objetivo principal analisar os principais desafios e possibilidades do uso das tecnologias no ensino da Matemática. Com o propósito de alcançar os objetivos propostos, a pesquisa apoiou-se em estudos dos autores como Cannone, Robayna e Medina (2008), Canavarro (1994), Ponte (2000), entre outros.

A presente pesquisa possibilitou sintetizar características que encaminham os objetivos, mostrando que um dos principais desafios está diretamente ligado à hipótese de elaborar atividades que contemplem a construção do conhecimento através das ferramentas tecnológicas, pois existe uma série de desafios a serem superados. É imprescindível que o professor esteja preparado para esse trabalho, compreendendo a relevância de sua formação e capacitações constantes para melhorar o desempenho de suas práticas pedagógicas, principalmente para a aprendizagem dos alunos.

Ficou evidente que a falta de habilidades de muitos professores em operar recursos computacionais e, paralelamente, elaborar atividades didáticas com os alunos após o uso das tecnologias mediáticas é um dos desafios mais recorrentes. Isso leva a percepção de que a dificuldade dos professores não é apenas com recursos computacionais, mas também de estabelecer práticas metodológicas adequadas para antes, durante e após, a utilização das tecnologias.

Entretanto, apesar dessa dificuldade em manusear os instrumentos tecnológicos, nessa pesquisa constatou-se que a inserção das tecnologias no ensino de Matemática é um campo aberto de possibilidades e pode trazer diversos benefícios para os alunos e para os próprios professores.

Nessa perspectiva, acredita-se que este trabalho possa contribuir para as discussões sobre o uso das tecnologias no ensino da Matemática. Dessa forma, ao desenvolver esses estudos, foi possível concluir que o caminho mais viável e concreto para o ensino-aprendizagem na atualidade passa pelo universo tecnológico e, portanto, defende-se a ideia de inserir essas ferramentas tecnológicas nas escolas, mas para isso, depende em partes da qualificação e da atuação dos docentes.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. Reorganização Curricular do Ensino Básico. Lisboa: ME, 2001.

ALBUQUERQUE, Luciane de. O uso do programa GeoGebra no ensino de geometria plana de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental das escolas públicas estaduais do Paraná. Curitiba: Secretaria Estadual de Educação – SEED em parceria com a Universidade Federal do Paraná, Departamento de Matemática, do Setor de Ciências Exatas, 2008.

BAIRRAL, M. A.; SALLES, A. T. **Interações docentes e aprendizagem matemática em um ambiente virtual**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v.17, n.2, p. 453-466, 2012.

BARRETO, Raquel Goulart. Tecnologia e Educação: Trabalho e Formação Docente. Educação e Sociedade, Campinas, v. 25, n. 89, p.1181-1201, dez. 2004.

BARROSO, Celso Bianchi et al. Administração em pauta. Ensaio-debates tendências. Revista do curso de administração de empresa do Centro Universitário 2005. São Paulo.

BEZERRA, Débora de Jesus et al. **Jogos matemáticos e materiais manipuláveis: contribuições significativas no desenvolvimento dos blocos de conteúdos de matemática no ensino fundamental II**. In: XII Encontro nacional de Educação Matemática, 12., 2016, São Paulo. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades... São Paulo: [s.n.], 2016. p. 1-8.

BORGES NETO, Hermínio; et al. Manual do GeoGebra. 2009. Disponível em:<<http://ftp.multimeios.ufc.br/geomeios/geogebra/manual.htm>>. Acesso em: Agosto/2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Introdução. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BITTAR, M. et al. Integração da tecnologia nas aulas de matemática: contribuições de um grupo de pesquisa-ação na formação continuada de professores, 2009. 14 f. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, SIPEM – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, **Anais...**Mato Grosso do Sul, 2009.

CANAVARRO, Ana P. Concepções e práticas de professores de matemática: três estudos de caso. 1993. 361f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 1994.

CANNONE, Giacomo; ROBAYNA, Martin S.; MEDINA, Maria M. P. O ensino da matemática e as novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC): estudo de caso de um grupo professores de ensino fundamental, Ciclo I, em Tenerife – Espanha. Zetetiké, v. 16, n. 30, p. 107-138, 2008. Disponível em:. Acesso em: 10 Out. 2020.

COTTA, Alceu Júnior. **Novas Tecnologias Educacionais no Ensino de Matemática**: estudo de caso – logo e do Cabri – géomètre. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2002.

CORTELLA, Mário Sérgio. **Informatofobia e Informatolatria**: Equívocos na Educação. <http://www.inep.gov.br/pesquisa/bbe-online/det.asp?cod=51889&type=p>. Acesso em 12 de outubro de 2020 às quinze horas.

DARODA, R. F. As novas tecnologias e o espaço público da cidade contemporânea. 2012. 122f. Dissertação (Dissertação em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura da UFRS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

ELOFSSON, Jessica et al. Playing number board games supports 5-year-old children's early mathematical development. **The Journal of Mathematical Behavior**, Sweden, p. 134-147, jul. 2016.

FERREIRA, Roberto Claudino. Ensinando matemática com o GeoGebra. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, nº 10, 2010, p. 3-7.

FIORENTINI, D. A Educação Matemática Enquanto Campo Profissional de Produção de Saber: a trajetória brasileira. **Revista Tecno-Científica DYNAMIS**. Blumenau, vol. 2, nº 7, p. 7-17, abr./jun. 1994.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2009.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GOUVEA, T. **Direito à Educação e Práticas Pedagógica**. Disponível em: <http://unip.com.br/textoseredacoes.com.br>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

HOHENWARTER, M. GeoGebra Quickstart: Guia rápido de referência sobre o GeoGebra, 2007. Disponível em: <http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_pt_PT.pdf>. Acesso em: Agosto/2020.

HOHENWARTER, M. Multiple representations and GeoGebra-based learning environments. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática (Unión)*. Número 39, pgs. 11-18, 2014.

KENSKI, V. M.; Memória, vivências e tecnologias. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14, 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2008. p. 751 – 768.

MCFEETORS, P. Janelle; PALFY, Kylie. **Educative experiences in a games context**: Supporting emerging reasoning in elementary school mathematics. Canada: *The Journal Of Mathematical Behavior*, 2018.

MISKULIN, R.G.S. et al. Identificação e Análise das Dimensões que Permeiam a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação dos Professores: **Bolema**, Rio Claro, v.19, nº 26, p. 103-123, 2006.

MORAN, José Manuel. *Desafios na Comunicação Pessoal*. 3. ed. São Paulo: Paulinas, p.162-167, 2007.

MORAN, Manuel José; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 16. ed. Campinas: Papirus, 2009, p. 12-17.

MORAN, José Manuel. **Ciências da informação**: como utilizar a internet na educação. Disponível em <<http://maismatemática.com.br/blog/manual1.pdf>. Acesso set.2016.

MORAN, José Manuel. In <http://www.eca.usp.br/prof/moran>. Professor de Novas Tecnologias no Programa de Educação e Currículo da PUC-SP, Assessor do Ministério de Educação para avaliação de cursos a distância, Coordenador de Tecnologia da Faculdade Sumaré – SP. 2002.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. In: Actas de la Conferencia Latinoamericana de GeoGebra. Uruguai, 2012.

OLSON, J. C. Developing students' mathematical reasoning through games. **Teaching Children Mathematics**, 2007. 464-471 p.

PAPERT, Seymour. *A máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática*. Artes Médicas, Porto Alegre, p.4-11, 1994.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná–Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PERIUS, A.A.B. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática**. Trabalho de conclusão de curso de especialistas em mídias na educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2012.

PIAGET, J. *Para Onde Vai a Educação?* Rio de Janeiro: José Olympo, 9ª edição, 1988.

PLATÃO, *Diálogos III. A República*. Rio de Janeiro: Edições de Ouro, 1999.

PONTE, João P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero-americana de Educação*, n. 24, p.63-90, 2000. Disponível em: Acesso em: 28 dez. 2020.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

QUERTE, T. Conzi Mehlecke et al. Os Professores e a Integração das TIC nas Escolas: Um Panorama Brasileiro. *Discursos*, Porto Alegre, p.177-189, dez. 2004.

RAMOS, M. **O uso do Computador e da Internet como Ferramentas Pedagógicas.** 2008/2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2551-8.pdf>>. Acesso em 10 set. 2020.

RAVANELLO. M. A equação da matemática: medo+desespero+complexidade = desespero sofrível, zero hora, Porto Alegre, p.4, 4 de maio 2008.

REEVES, Charles Andy; GLEICHOWSKI, Rosemarie Reeves. Engaging contexts for the game of NIM. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 12, n. 5, p. 251-255, dez. 2006.

RITTER, Andréa Maria. A visualização no ensino de geometria espacial: possibilidades com o software GeoGebra, 2011. Dissertação de Mestrado Profissionalizante no Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFGRS, Porto Alegre, RS, 2011.

RIBAS; M. H. **Construindo a Competência.** São Paulo, SP: Olho d'Água, 2000.

RIBEIRO, Ana. E. (Org.). **Letramento digital:** aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 86-97

RIBEIRO, Ricardo Silva; GRAVINA, Maria Alice. Disco de Poincaré: **Uma Proposta para Explorar Geometria Hiperbólica no Geogebra.** Professor de Matemática Online. SBM, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, 2013.

RICHIT, Andriceli. Aspectos conceituais e instrumentais do conhecimento da prática do professor de cálculo diferencial e integral no contexto das tecnologias digitais. 2010. 243 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010. Disponível em:. Acesso em 19 de março 2020.

ROJO, R. H. (Org.). **Escol@ Conectada – os multiletramentos e as TICs.** São Paulo: Parábola Editorial, 2013.

SAMPAIO, R. F. MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, vol. 11, n. 1, p. 83-89, fev. 2007.

SANTOS, Andreia; Okada, Alexandra . The role of mentoring in facilitating the process of repurposing OER. Ed 2010: The Seventh Annual Open Education Conference, 24 Nov. 2004, Barcelona, Spain.

SANTOS, A. **Novas tecnologias no ensino de matemática: possibilidades e desafios.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em ciências e Matemática). Rio de Janeiro: UFRRJ, 2015.

SANCHES, Maria Aparecida. Personalidade e aprendizagem: uma análise da capacidade de relacionamento humano como fonte dinâmica de produtividade. Revista de Administração em Saúde, São Paulo. 2003.

SETZER, Valdemar W. Meios Eletrônicos e Educação. Uma visão Alternativa. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

SILVA, M. Sala de aula interativa. Rio de Janeiro: Quater, 2000.

SCHEFFER, N. F. et al. **Matemática e tecnologias**: Modelagem Matemática. Série didáticos. Erechim: EDIFAPES, 2006. 60p.

TRAPP, Ana C. História da Modelagem Matemática. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Formação de Docentes, 2010.

VALENTE, J. A. As tecnologias digitais e os diferentes letramentos. Revista Pátio. Porto Alegre, RS, V.11, n.44, 2008.