

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
CAMPUS DE NATAL  
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**ANDRIELISON CLEITON DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO DA  
MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

**NATAL  
2017**

**ANDRIELISON CLEITON DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO DA  
MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Ciência e Tecnologia como requisito para a  
obtenção do título de bacharel em Ciência e  
Tecnologia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Takahashi.

**NATAL  
2017**

Ficha catalográfica gerada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas  
e Diretoria de Informatização (DINF) - UERN,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48a Oliveira, Andrielison Cleiton de.  
ANÁLISE DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO  
DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO / Andrielison Cleiton de Oliveira -  
2017.  
45 p.

Orientadora: Adriana Takahashi.  
Coorientadora: .  
Monografia (Graduação) - Universidade do Estado do Rio Grande do  
Norte, Ciência e Tecnologia, 2017.

1. Ensino-Aprendizagem de Matemática. 2. Tecnologias  
computacionais. 3. Softwares educacionais. I. Takahashi, Adriana,  
orient. II. Título.

**ANDRIELISON CLEITON DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO DA  
MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Takahashi - Orientadora  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

---

Prof<sup>ª</sup>. M<sup>a</sup>. Bartira Paraguaçu  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andréa Jane  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Agradeço pelas tantas e outras oportunidades que me destes, por ser luz no meu caminhar, por ter me amparado todos os dias da minha vida e por ter me levantado a cada queda, fazendo-me enxergar que as quedas são necessárias para que se possa crescer, dando o devido valor ao maior presente que recebi: JESUS CRISTO. Obrigado Senhor por mais uma vitória.

A minha mãe, Maria Gorete de Araújo, meu pai Luiz Gonzaga de Oliveira e aos meus irmãos que me apoiaram e deram toda força necessária, me encorajando e animando para que eu não desistisse e pudesse chegar ao término desse curso.

A Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pelo ambiente criativo e amigável que nos proporcionou durante esses anos.

A minha professora Andréa Jane, que nos acompanhou, dando motivação, conselhos, desde o início do curso, agradeço também por está sempre disposta a tirar nossas dúvidas, empenho, dedicação e pelo auxílio o qual foi de extrema importância para a conclusão deste trabalho.

A minha orientadora Adriana Takahashi, que me auxiliou e colaborou de forma significativa para realização deste trabalho. Além disso, agradeço pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, compreensão, encaminhamentos e pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. Agradeço-lhes muito. Deus vos Abençoe.

A minha esposa Taiane Pereira, que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Agradeço aos meus amigos, Antônio Cesar e Hugo Carpegianny que me incentivaram e me auxiliaram na elaboração deste trabalho.

E a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, principalmente aos meus amigos, Vitor de Sousa e Janiele Andrade, o meu muito obrigado.

## RESUMO

Esta monografia fala sobre a incorporação de novas estratégias como tecnologias computacionais, focando o uso de *softwares* educacionais para propor uma melhor aprendizagem aos alunos do ensino médio, demonstrando que a realização de trabalhos com *softwares* ajuda no desenvolvimento do desempenho criativo dos alunos, como por exemplo, na leitura, análise e compreensão de formas geométricas, entre outras. Assim, além de contribuir para adoção de novas didáticas na prática dos professores (especificamente na área de *softwares* educacionais) objetivamos proporcionar uma formação mais consistente aos alunos com dificuldades de aprendizagem e, sobretudo, demonstrar a importância da adoção das novas tecnologias computacionais como elemento didático, motivador e consolidador da aprendizagem. O uso de *softwares* educacionais no ensino é um importante objeto de aprendizagem, pois, por exemplo, na matemática, demonstra mais facilmente simulações de funções algébricas, gráficos no plano cartesiano, entre outras utilizações. Porém, essa prática não substitui os laboratórios de matemática, muito menos a didática do professor. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo principal mostrar como as tecnologias, em forma de *softwares* educacionais, podem ajudar a professores e alunos no processo de aprendizagem. O estudo baseou-se em uma pesquisa de cunho qualitativo por meio do método bibliográfico em bancos de dados *online* e um estudo comparativo, sendo finalizado com uma análise comparativa de quatro *softwares* educacionais, sendo estes: GeoGebra, Winmat, Luckhan Matrix Calculator e Winplot, considerando também a funcionalidade dos conteúdos matemáticos abordado por cada *software*, na tentativa de apontar a relevância desses dentro dos conteúdos matemáticos. Nessa perspectiva, foram obtidos resultados o qual diferenciou a atuação característica de cada *software*. Assim, concluímos que é inquestionável que as práticas pedagógicas utilizando *softwares* educacionais proporcionam uma melhoria na aprendizagem dos alunos, abrindo um leque de opções para os professores. Portanto, defendemos aqui o uso do *software* educacional não apenas como uma alternativa metodológica, mas como um aliado na busca de um ensino de qualidade que atenda as necessidades dos alunos nas mais diversas áreas.

**Palavras-chave:** Ensino-Aprendizagem de Matemática. Tecnologias computacionais. *Softwares* educacionais.

## ABSTRACT

This monograph discusses the incorporation of new strategies as computational technologies, focusing on the use of educational software to propose a better learning to the high school students, demonstrating that the accomplishment of works with software helps in the development of the creative performance of the students, for example, In the reading, analysis and understanding of geometric forms, among others. Thus, in addition to contributing to the adoption of new didactics in teachers' practice (specifically in the area of educational software), we aim to provide a more consistent training for students with learning difficulties and, above all, to demonstrate the importance of adopting new computational technologies as a didactic element , Motivating and consolidating learning. The use of educational software in teaching is an important object of learning, since, for example, in mathematics, it demonstrates more easily simulations of algebraic functions, graphs in the Cartesian plane, among other uses. However, this practice does not replace mathematics labs, let alone teacher didactics. In this sense, this work has as main objective to show how technologies, in the form of educational software, can help teachers and students in the learning process. The study was based on a qualitative research using the bibliographic method in online databases and a comparative study. It was concluded with a comparative analysis of four educational software: GeoGebra, Winmat, Luckhan Matrix Calculator and Winplot, Considering also the functionality of the mathematical contents approached by each software, in an attempt to point out the relevance of these within the mathematical contents. From this perspective, results were obtained which differentiated the characteristic performance of each software. Thus, we conclude that it is unquestionable that pedagogical practices using educational software provide an improvement in student learning, opening up a range of options for teachers. Therefore, we defend here the use of educational software not only as a methodological alternative, but as an ally in the quest for quality teaching that meets the needs of students in the most diverse areas.

**Keywords:** Mathematics Teaching-Learning. Computational technologies. Educational software.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Tela principal do GeoGebra.....	29
Figura 02 - Tela principal do GeoGebra.....	30
Figura 03 - Tela principal do GeoGebra.....	30
Figura 04 - Tela principal do GeoGebra.....	31
Figura 05 - Tela principal do GeoGebra 3D.....	31
Figura 06 - Barra de <i>menu</i> do <i>Software</i> Winmat.....	33
Figura 07 - Barra de tarefas do <i>Software</i> Winmat para criar uma nova matriz.....	33
Figura 08 - Tela principal do Winmat.....	33
Figura 09 - Tela de apresentação do <i>software</i> Luckhan Matrix Calculator.....	34
Figura 10 - Triângulo Retângulo.....	36
Figura 11 - Circulo Trigonométrico.....	36
Figura 12 - Convenções no Ciclo trigonométrico.....	36
Figura 13 - Seno e Cosseno de Arco Trigonométrico.....	37
Quadro 01 - Comparativo de conteúdos da matemática por <i>softwares</i> .....	38
Quadro 02 - Comparativo das funções dos <i>softwares</i> .....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EAD	Educação a Distância
FAV	Ferramentas audiovisuais
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
QI	Quociente Intelectual
MIT	Instituto de Tecnologia de <i>Massachussets</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Metodologia.....</b>	<b>12</b>
<b>2. TECNOLOGIA COMO SUPORTE PEDAGÓGICO.....</b>	<b>14</b>
<b>3. O PROFESSOR FRENTE À APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1. ADAPTAÇÃO DO PROFESSOR FRENTE À ATECNOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>4. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1. SOFTWARE GEOGEBRA.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.1. Utilização do GeoGebra na Álgebra e Geometria Analítica.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.2. Utilização do GeoGebra no cálculo de Integrais e Derivadas.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.3. Utilização do GeoGebra no calculo de Sistemas Lineares.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2. SOFTWARE WINMAT.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3. SOFTWARE LUCKHAN MATRIX CALCULATOR.....</b>	<b>34</b>
<b>4.4. SOFTWARE WINPLOT.....</b>	<b>35</b>
<b>4.5. ANÁLISE COMPARATIVA.....</b>	<b>38</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A tecnologia tem se desenvolvido de forma significativa nos últimos anos. Assim, está cada vez mais presente na vida das pessoas, empresas e indústrias. A utilização da tecnologia em sala de aula também é um recurso atrativo para os alunos. Porém, infelizmente não é o que vemos hoje na maioria das escolas da rede pública, além disso, a maior parte dos professores também não tem acompanhado essa evolução de forma satisfatória, como se era esperado, talvez pela falta de tempo por terem que acumular cargos e conseqüentemente amplia seus períodos trabalhados, falta de recursos financeiros que possibilitem adquirir ou acompanhar esses avanços e pela falta de incentivo do governo, esses docentes acabam ministrando suas aulas de forma tradicional (OLIVEIRA; SANTOS; FONTES, 2015). Portanto, nota-se que a atualização do professor as novas tecnologias é imprescindível na adaptação do aluno com o mundo tecnológico.

Nessa perspectiva, o uso da tecnologia de forma correta possibilita o despertar da criatividade à medida que estimula a construção de muitos aprendizados, de acordo com a exploração da sensibilidade e das emoções dos alunos, além de contextualizar conteúdos variados. A partir desse conjunto de possibilidades, o professor pode conduzir o aluno a aprendizados significativos (SCHELINI; ALMEIDA; PRIMI, 2013).

Vale ressaltar que a inclusão dessas tecnologias no ambiente escolar não garante mudanças na forma de ensino aprendizagem. Ou seja, a mesma deve ser utilizada para enriquecer o ambiente educacional, e com isso, propiciar a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de discentes e docentes, principalmente professores do ensino médio que trabalham com ciências mais complexas com contextos mais próximos da atuação em que os alunos se depararão ao longo dos estudos.

Dessa forma, as escolas do ensino médio é o espaço onde os alunos irão adquirir conhecimento para ingressarem nas universidades e, assim, seguirem na carreira desejada. Se esses não tiverem base e uma solidificação do conhecimento das disciplinas básicas (ciências) a qual são essenciais para o desenvolvimento da criatividade, o processo da aprendizagem passa a ser bem mais demorado. Logo, houve a necessidade de buscar uma forma para tornar o aprendizado mais simples. Assim, faremos um comparativo de alguns *softwares* gratuitos que podem ser utilizados nos conteúdos da matemática do Ensino Médio. Pois, esses permitem que o usuário execute uma ou mais tarefas específicas, em qualquer campo de atividade que pode ser manipulado no computador.

O uso de *software* de computador na sala de aula também pode ser uma ferramenta de aprendizado bastante significativa para auxiliar na aprendizagem dos alunos, considerando que essa tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano, principalmente dos jovens, e que é de suma importância que os professores, saibam utilizar de maneira correta essas tecnologias no âmbito escolar.

Com base nesse pensamento, para a presente pesquisa, foi feita uma revisão teórica sobre o surgimento das tecnologias da informação, abordando teóricos da Pedagogia. Além disso, discute como essas teorias podem melhorar o aprendizado do aluno fazendo uma associação entre as tecnologias de hoje, pois se acredita que estas auxiliam nesse processo de aprendizagem. Assim sendo, entende-se que este estudo pode contribuir de forma significativa para que professores e alunos possam melhor compreender como a tecnologia, se usada de maneira correta, podem contribuir para a melhoria do processo de aprendizagem.

### **1.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral consiste em mostrar, por meio de pesquisa bibliográfica, como a tecnologia pode ajudar a professores e alunos no processo de aprendizagem.

### **1.2. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos se desdobram com o seguinte intuito: pesquisar *softwares* educacionais gratuitos; analisar como esses *softwares* podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem; fazer uma análise comparativa dos quatro *softwares* educacionais mais populares que foram encontrados em artigos acadêmicos os quais fazem cálculos matemáticos, no sentido de selecionar o mais adequado a ser utilizado nas aulas de matemática.

### **1.3. Metodologia**

Para poder consolidar, dar sentido e interpretar o objeto de estudo, fez-se necessário realizar uma pesquisa de caráter bibliográfico.

A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar publicações e certos erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações. (MARCONI; LAKATOS, 2006, p. 25).

Portanto, foi realizado um estudo de cunho qualitativo por meio do método bibliográfico em bancos de dados e periódicos *online* (CAPES, SCIENCE DIRECT, SCIELO, PUBMED, etc.) livros, materiais de referência sobre o assunto, disponíveis em bibliotecas virtuais em que se podem encontrar contextos relacionados ao uso de tecnologias computacionais auxiliando professores e alunos para uma educação mais consistente.

Dessa forma, o presente trabalho estrutura-se em cinco seções. Nesta introdução, tratamos dos aspectos gerais da pesquisa de modo que o leitor desta monografia consiga compreender o objeto de estudo, problemática, justificativa, objetivos e metodologia. Em seguida, apresentamos a evolução da tecnologia ao longo de alguns anos, discutindo aspectos que proporcionam apoio às práticas pedagógicas e como a tecnologia em forma de *software* pode ser aplicada no ensino aprendizagem. Além disso, abordamos os principais cientistas que foram extremamente importantes para o desenvolvimento da tecnologia, esses sendo: Thomas Alva Edson apresentado por, Johann Gutenberg, Vannevar Bush, apresentados por (CURY; CAPOBIANCO, 2011) entre outros. Tratamos também de alguns teóricos da pedagogia como Jean Piaget e Paulo Freire, como base em (NIEMANN; BRANDOLI, 2012) e (MATTAR, 2009), respectivamente, que tiveram a sua grande contribuição para o desenvolvimento do ensino aprendizagem.

Em seguida, são apresentadas formas de como o professor pode se preparar para absorver os conhecimentos da tecnologia e aplicá-la em sala de aula. Nessa perspectiva, serão esplanadas algumas dificuldades que os alunos apresentam quando se trata de estudar utilizando as novas tecnologias, sendo através desse pensamento discutidos alguns direcionamentos que os professores podem tomar para solucionar esse problema.

A quarta seção aborda uma análise comparativa de quatro *softwares* educacionais, no qual podem ser utilizados no ensino médio nas aulas de matemática. E por fim, apresentam-se as conclusões e reflexões sobre o objeto de estudo.

## 2. TECNOLOGIA COMO SUPORTE PEDAGÓGICO

Até o século XV, o acesso à informação era muito restrito a pequenos grupos de pessoas. Apenas a burguesia e o clero tinham acesso a livros e papíros para estudo, o restante da população teria que enfrentar grandes desafios educacionais para estudar em faculdades renomadas da época para ter acesso à informação de qualidade. Depois deste período, Johann Gutenberg criou a primeira impressora de livros em larga escala e distribuiu gratuitamente para a população, sendo a Bíblia Sagrada o primeiro livro impresso. Desde então, o acesso à informação começou a ser valorizada e surgiram as primeiras impressas, agilizando a informação e não restringindo apenas para a burguesia (CURY; CAPOBIANCO, 2011).

Depois deste acontecimento, a informação ganhou novos olhares e passou a ser cada vez mais valorizada e cobiçada. Samuel Finley Breese Morse, em 1830, deu o próximo passo depois de Gutenberg para a disseminação da informação, construindo o primeiro telégrafo registrador de apenas um fio e estabeleceu o princípio do código de pontos, traços e intervalos de acordo com a presença ou ausência de impulsos elétricos. Posteriormente, o telégrafo se transformou no telefone, no começo do século XX, que sem dúvidas é imprescindível para os meios de comunicação (CURY; CAPOBIANCO, 2011).

As operações de comunicação à longa distância tiveram início em 1885, com a fundação da Companhia de Telefonia e Telégrafos, com a contribuição de Thomas Alva Edison com a invenção do fonógrafo. Sucessivas invenções foram feitas e em 1932 Guglielmo Marconi demonstrou o primeiro *link* terrestre de telefonia em ondas curtas, dois anos depois apresentou o mesmo sistema adaptado para navegação marítima e em 1935 apresentou os princípios do radar. Ainda na década de 30, Vannevar Bush construiu o analisador Diferencial mecânico, dando início as primeiras gerações de computadores, outra forma poderosa de comunicação. Em 1948, Claude E. Shannon defendeu a tese *Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits* no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) na qual demonstra a conexão entre lógica simbólica e circuitos elétricos. Em 1981 a IBM lançou seu computador chamado PC (*Personal Computer*) que posteriormente tornou-se sinônimo do computador de uso pessoal. Em 1984 a Apple lançou o computador Macintosh com uma tecnologia diferenciada de interface gráfica GUI (*Graphical User Interface*). A Microsoft produziu *softwares* para PC's, tornando-se líder de mercado na produção de sistemas operacionais e em 1980 iniciou a fase dos computadores em rede e portabilidade, melhorando cada vez mais os meios de comunicação, conseqüentemente quebrando as fronteiras para o conhecimento,

usando a tecnologia (CURY; CAPOBIANCO, 2011).

A tecnologia cresce de maneira exponencial, como apresentado pelo inventor e futurista Raymond Kurzweil em seu ensaio em 2001 sobre a Teoria das Mudanças Aceleradas, fundamentada na lei de Moore, por Gordon E. Moore. Baseado nesta teoria, Kurzweil (2001) estendeu a lei de Moore mostrando que sempre que uma tecnologia encontra algum tipo de barreira, uma nova tecnologia vai ser inventada para que possamos atravessar essa barreira. A tecnologia atinge todas as áreas do conhecimento de forma a auxiliá-las:

[...] Kurzweil diz fazer suas afirmações a partir de dados empíricos por ele coletados e checados, que mostrariam que a exponencialidade seria característica de todos os sistemas evolutivos (o que inclui tanto seres biológicos como a tecnologia e o conhecimento). Ao encontrar uma barreira - por exemplo, o esgotamento das possibilidades de inovação de uma determinada tecnologia,- haveria uma mudança de paradigma, com a adoção de outra solução equivalente, mas já em outro patamar. (EVANGELISTA, 2011, p. 7).

Com a pedagogia nas ferramentas de ensino não é diferente, com esse avanço tecnológico pode-se notar uma necessidade de evolução nos processos de ensino-aprendizagem, como afirma Castells (2000). apud Valente (2003). A tecnologia digital está revolucionando o fluxo de informações da história da humanidade. A capacidade de transformação da tecnologia está conduzindo a um novo patamar de desenvolvimento no qual a fonte de produtividade está na geração de conhecimentos (VALENTE, 2003).

No entanto, há pesquisadores que discordam que a tecnologia ajude a melhorar o aprendizado dos estudantes, pois acreditam que estamos cada vez mais distraídos com muita informação rápida ao alcance dos jovens, contrariando os principais pilares do desenvolvimento cognitivo e motor, a atenção (CARR, 2011; BARBOSA, 2013).

Por outro lado, outros pesquisadores mostram que a mente humana não é tão estática como Kurzweil afirmou. O uso da tecnologia para comunicações sociais em forma de texto força os internautas a escreverem mais, deixando cada vez mais expostos a textos e erros gramaticais despertando a curiosidade deles a buscarem corrigir os erros e aprendendo a língua em questão. Com isso o aprendizado da linguagem estaria cada vez crescente (CRYSTAL, 2004).

Outros autores reforçam a ideia de que a tecnologia está, realmente, revolucionando a forma como o homem aprende, até mesmo com visões futurísticas. Assim, como mostrado no estudo que Andy Clark citou em sua publicação "*The Extended Mind*" no qual ele afirma que em um futuro próximo o homem poderá ter controle de um computador exterior para moldar informações apenas com a mente. Porém, isto já pode ser aplicado aos dias de hoje. O autor

propõe em seu estudo que a própria internet já pode ser considerada uma forma de extensão mental quando usada de forma correta para a educação, analogamente como alguém que anota em um papel exterior para posteriormente revisar aquela informação, os dados buscados na internet podem se converter de forma similar, reforçando conexões neurais para determinado assunto em estudo (CLARK; THOMPSON, 2013).

A internet está repleta de ferramentas de busca de artigos e livros, porém, poucos são confiáveis. Entre os confiáveis estão bancos de dados de artigos científicos como periódicos CAPES, Science Direct, Scielo, PubMed, sites de editoras de revistas e livros, entre outros. A grande maioria dos autores atuais produzem *ebooks* (livros digitais) nas editoras, nas quais há códigos digitais para evitar pirataria, sendo esta uma alternativa ao livro digital, pois, além de proporcionar a agilidade das vendas do conteúdo, ainda é uma forma ecologicamente correta para diminuir a poluição causada pelo desperdício indiscriminado de papéis. Além dos *ebooks* também se encontram os Audiobooks que são livros em forma de áudio, podendo ser, também, uma boa alternativa para os deficientes visuais. As próprias instituições governamentais adotam as ferramentas Audiobooks a fim de disponibilizar a toda população as leis nacionais. Todas estas tecnologias podem ser usadas pelos professores como ferramenta de contribuição na busca de informação rápida e confiável para os alunos, contribuindo na educação destes (GIROTO; POKER; OMOTE, 2012).

A inovação tecnológica também proporcionou melhoria cognitiva na população de muitos países, principalmente naqueles em desenvolvimento, como o chamado de Efeito Flynn. Jim Flynn entrevistou vários jovens ao longo de anos em 25 países diferentes e constatou que as novas gerações superaram o QI (Quociente Intelectual) das gerações anteriores. Ele sugeriu junto com outros pesquisadores algo chamado de “Dickens-Flynn” em que a causa para este aumento de inteligência está diretamente associada ao ambiente. Um desses fatores ambientais muito fortes para este acontecimento é a industrialização, mais especificamente a revolução científica e tecnológica, ou seja, o avanço da tecnologia é de extrema importância para o desenvolvimento do saber (SCHELINI; ALMEIDA; PRIMI, 2013).

Com base nisso, a tecnologia pode oferecer um grande potencial de contribuição à educação e ao desenvolvimento intelectual dos jovens e estudantes de todas as classes e idades. O processo de ensino-aprendizagem envolve vários fatores como a busca de informação (estudar), compreensão e memorização, formando um ciclo virtuoso (CHALITA, 2013).

Assim, nos pilares da compreensão, com base no filósofo e psicólogo Jean Piaget,

Niemann e Brandoli (2012) também afirma que essa ciência somada ao fazer está contribuindo de forma considerável na aprendizagem do ser humano, fundamentando o que chamou de Teoria Construtivista, uma das teorias mais importante para a educação, estudada pela psicopedagogia. Dessa forma, baseado nessa teoria, ele elaborou a teoria da epistemologia genética. Nesta perspectiva, Piaget considera a educação como um processo amplo, espontâneo e sistemático de ensino e aprendizagem. Observando crianças até sua adolescência, o filósofo concluiu que a educação não está apenas no ambiente escolar, mas sim em toda a construção de sua vida, no ambiente interno e externo da escola, contrariando muitos paradigmas da época sobre a educação. Sendo assim, na concepção da inteligência segundo Piaget são desenvolvidas atividades assimiladoras cujas leis funcionais são dadas a partir da vida orgânica e cujas sucessivas estruturas que lhe servem de órgãos são elaboradas por interação dela própria com o meio externo. Ou seja, a aprendizagem engloba um aspecto muito mais amplo do que simplesmente leitura textual e interior de sala de aula, envolve uma visão de mundo como um todo (NIEMANN; BRANDOLI, 2012).

Na linha de raciocínio de Piaget sobre a noção de mundo para o aprendizado, nunca na história as pessoas puderam ver o mundo como nos dias de hoje. As Ferramentas audiovisuais (FAV) possibilitaram o conhecimento de mundo de forma generalizada através de filmes, documentários e até mesmo vídeo aulas apresentados pelos professores. O aperfeiçoamento das técnicas de imagens, de sons e de *softwares* computacionais possibilitou às ferramentas audiovisuais a explanarem o mundo de forma tão geral e com perfeição: professores de química podem mostrar aos alunos como, a nível molecular, as reações químicas ocorrem, as interações moleculares e a transformação da matéria; professores de biologia podem penetrar nas estruturas celulares pelas imagens dos vídeos e explicar a funcionalidade de cada componente celular, como o DNA se compacta em cromossomos para possibilitar a divisão celular, como o processo de transdução da informação genética produz proteínas, etc; os professores de artes podem analisar cada instrumento de uma orquestra através de vídeos e sons; professores de física mostrando o movimento de um projétil nos lançamentos oblíquos, entre outras várias disciplinas (FERREIRA, 2010).

A gama de possibilidades que as FAVs proporcionam para a utilização do ensino é imensa, ela faz com que o aluno concretize aquilo que foi explicado nos livros e que a mente deste vagueie por vários universos do conhecimento, conhecendo e entendendo como as coisas interagem entre si. Com base na teoria construtivista de Piaget, a visão de mundo é muito mais ampla com as FAVs, sendo um forte instrumento para a compreensão e desenvolvimento do ensino e aprendizagem (FERREIRA, 2010).

Contribuindo com este pensamento, Ferreira (2010), as FAVs podem ser usadas como ilustração, motivação, simulação, produção (alunos produzindo vídeos educacionais) e como espelho (para se autocompreender). As FAVs trouxeram para a educação contemporânea o conceito de Educação a Distância (EAD), que no Brasil é explicado pelo Decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005, como afirma Alves:

Art. 1º. Para os fins deste Decreto, caracteriza-se a Educação a Distância como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. (ALVES, 2011, p. 85).

A EAD vem sendo estudada com mais intensidade em um ramo da pedagogia chamada de Pedagogia Interativa. Embora o conceito de interatividade tenha sido muito debatido no começo deste século, a pedagogia interativa é basicamente a utilização do professor na interação do aluno com a tecnologia para facilitar os meios de aprendizagem, principalmente na EAD, na qual o pedagogo pode utilizar da distância temporal e espacial para ensinar ao aluno (ALVES, 2011).

A própria teoria de Piaget pode ser interpretada como uma forma de pedagogia interativa. Os níveis de conhecimento de um indivíduo apenas se desenvolvem quando este interage com o mundo ao redor e nunca sozinho. Como explicado por Lev Vygotsky que trabalhou no conceito de zona de desenvolvimento, ele define o espaço em que as crianças e os adultos podem aprender sozinhos aonde podem chegar a meios de interações mesmo estas sendo à distância (MATTAR, 2009).

Paulo Freire defende também a importância da interação na educação, refutando a forma “bancária” de ensino, sendo este o aprendizado de uma forma mecânica em que o professor deposita informação na criança e esta apenas a repete. A interatividade, para Freire, é imprescindível para a formação da educação da criança. Nesse sentido, a EAD não pode ser apenas através de vídeos e *softwares* de computadores, mas também deve haver interação entre o professor e o aluno, mesmo que a distância. Segundo Mattar (2009), há diferentes formas de interações, que são entre aluno/professor, aluno/conteúdo, aluno/aluno, professor/professor, professor/conteúdo, conteúdo/conteúdo, aluno/interface, (componentes da EAD) e auto integração (MATTAR, 2009).

A possibilidade de criar locais de aprendizagem mais lúdicos e ricos, em várias dimensões de ambiente tridimensionais, proporciona uma interação mais intensa e prazerosa com os colegas, professor, o conteúdo e, principalmente, os objetos e o próprio ambiente, em

seu percurso de aprendizagem. Este tipo de ambiente não parece ser facilmente reproduzível em formas clássicas de ensino tradicionais e segundo Almeida (2005) apud Junior; Torres (2009) prestamos atenção em 10% do que lemos, em 20% do que escutamos, em 30% do que observamos, 50% do que vemos e escutamos ao mesmo tempo, 80% do que dizemos e 90% do que dizemos e fazemos ao mesmo tempo. Dessa forma, a incorporação das FAVs, em qualquer que seja a disciplina ministrada, acarretará em novas e diferentes maneiras de produção de saberes, descobertas de conhecimentos e o senso crítico alcançado pelos alunos (MATTAR, 2009; ALMEIDA, 2005).

Piaget em seus estudos também apresenta conceitos essenciais no processo de aprendizagem, são eles: assimilação, acomodação e equilíbrio das estruturas no processo de aprendizagem. A assimilação é descrita por Piaget como uma forma de adaptação do sujeito ao meio, ou seja, interatividade. O indivíduo utiliza dados exteriores aos conhecimentos que já possui e consegue, assim, assimilá-los. Já a acomodação é a modificação necessária desses dados para poder incorporar ao problema externo sob qual o indivíduo está submetido a solucioná-lo. Diante de situações novas, o sujeito já está formado para explorar o novo e assimilar o objeto. Piaget afirma que a necessidade da assimilação como um dos processos fundamentais para o desenvolvimento cognitivo exprime o fato fundamental de que todo conhecimento está ligado a uma ação e que conhecer um objeto ou acontecimento é utilizá-lo, assimilando-o a esquemas de ação. Na adaptação intelectual temos o equilíbrio entre a assimilação da experiência às estruturas dedutivas e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência (MARTIN, 2007).

Nesta linha de pensamento, a construção do conhecimento não deve se constituir por práticas coercivas simplesmente através do monólogo como menciona Paulo Freire, é necessário que o indivíduo reconstrua e faça que este conhecimento se torne significativo. Essa prática é muito importante para a fixação do conhecimento na memória do aprendiz. É imprescindível considerar que é de extrema importância atividades as quais motivem as sensações e percepções. Entretanto, Piaget sempre ressalta que a ação implica assimilação e atividade. A ideia de percepção equivocadamente reduz a aprendizagem a contatos manuais, a atividade sob o objeto de estudo; a esse respeito Piaget afirma: “Ora sabemos hoje que a inteligência procede antes de mais nada da ação e que um desenvolvimento das funções sensório-motoras no pleno sentido da livre manipulação, constitui uma espécie de propedêutica indispensável à formação intelectual propriamente dita” (MARTIN 2007, p. 28).

Dessa forma, a utilização de computadores e recursos de multimídia na aprendizagem pode favorecer o surgimento de ideias, emoções, atitudes e habilidades as quais propiciam

uma relação cognitiva e interativa dos estudantes com o objeto de conhecimento, reforçando a ideia de Piaget no processo cognitivo da assimilação e interatividade. Programas computacionais de simulação podem trazer ao estudante uma pré-visualização do ambiente antes de colocá-lo em prática, e então, quando o discente necessitar praticar aquele conhecimento, este poderá assimilá-lo com o software simulador ao meio externo, possibilitando uma melhor aplicação deste conhecimento (BALBINOT; TIMM; ZARO, 2009).

Assim sendo, nota-se a importância da tecnologia no auxílio das práticas pedagógicas, pois o aluno tem a possibilidade de simular a prática daquilo que foi transmitido pelo professor, o qual tem um papel fundamental neste processo como veremos no próximo capítulo.

### 3. O PROFESSOR FRENTE À APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA

A tecnologia proporciona a busca pela informação de forma rápida, porém, não tão precisa, pois traz uma interdisciplinaridade muito grande sobre diversos temas, impossibilitando que o jovem aprendiz consiga separar cada tema específico, algo conhecido como Inteligência Coletiva, explorado pelo filósofo francês da cultura virtual (CyberCultura) Pierre Lévy (BEMBEM, 2013; SCHOEDER, 1994). Por outro lado, se o jovem for orientado pelo pedagogo a buscar com prudência as informações dispostas pela tecnologia, então esta se torna uma ferramenta muito poderosa para o saber.

[...] em novos “campus virtuais”, os professores e os estudantes partilham os recursos materiais e informacionais de que dispõem. Os professores aprendem ao mesmo tempo que os estudantes e atualizam continuamente tanto seus saberes “disciplinares” como suas competências pedagógicas. (LÉVY, 1999, p 71).

Contudo, para que isso ocorra, o professor precisa estar receptivo a mudanças que o mundo globalizado tem trazido nas últimas décadas, como por exemplo, a tecnologia computacional, a qual se utilizada de forma correta, pode ser uma grande aliada à metodologia de ensino. Segundo Moran (2004) o professor da atualidade tem que ter a preocupação de organizar as pesquisas na internet, mas também, com o aluno em sala de aula, e no acompanhamento das práticas no laboratório, dos projetos que serão ou estão sendo realizados e das experiências que ligam o aluno à realidade. (MORAN, 2004).

Além disso, o professor precisa perder o medo de utilizar outros recursos didáticos, não se limitando apenas ao quadro, podendo assim, interferir e modificar da mesma forma como ele interfere num texto escrito, modificando-o, acrescentando novas interpretações, contextos mais próximos do aluno, ou seja, ampliar a capacidade de compreensão do aluno por meio da tecnologia computacional, na mediação das situações de aprendizagem (JUNIOR; TORRES, 2009).

Assim, o uso da tecnologia computacional deve acontecer de forma implícita a uma tomada de conscientização por parte do educador, pois ao explorar os recursos tecnológicos os professores devem realizá-lo de forma reflexiva, a fim de que não se torne uma atividade com fim em si mesma ou para passar o tempo. Assim sendo, um professor competente deve saber manipular essa tecnologia, e inclui-las sempre em suas reflexões e ações didáticas a consciência de seu papel em uma sociedade tecnológica. (BRITO, 2006).

Dessa forma, o uso de *softwares* educacionais em sala de aula também pode ser uma

ferramenta de aprendizado bastante significativa para auxiliar na aprendizagem dos alunos, considerando que essa tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano, principalmente dos jovens. Além disso, as escolas da rede pública também estão cada vez mais equipadas com computadores que são capazes de suportar *softwares* mais potentes.

Segundo o último Censo Escolar, de 2015, no ensino fundamental da rede pública, 51,1% das escolas têm laboratório de informática, enquanto 55,1% são as escolas da rede privada. A situação é melhor no ensino médio, no qual 89,9% das escolas públicas possuem laboratórios de informática e 77,9% são as escolas da rede privada. Nos dois casos, há mais laboratórios de informática que bibliotecas (MEC, 2015).

Como já vimos, o governo investe na parte de equipamentos de laboratórios nas escolas da rede pública. Mas o simples fato de ter os equipamentos nas escolas não quer dizer que esses serão utilizados. Para que isso aconteça, os professores precisam estar preparados para utilizar essa tecnologia da forma mais correta (KRUGER, 2006). Ou seja, os órgãos governamentais precisam inserir no âmbito escolar um novo planejamento de aula que inclua cursos para melhor auxiliar a formação dos professores, como afirma Andrade:

[...] tal reconhecimento exige um esforço em massa, das políticas governamentais e da própria escola, no desejo de oferecer cursos de capacitação que favoreçam a esse empenho e assim, apresente novas metodologias que reforcem a vontade de evoluir dos profissionais dessa área que ainda acreditam que a educação se faz com alianças concretas e sábias, para construir o desejo da busca de evolução dos seus alunos. (ANDRADE, 2014, p. 21).

Nesse sentido, cabe aos órgãos governamentais criarem sistemas de práticas que integrem professores a novas didáticas auxiliadas pela tecnologia Mendonça (2004) em um estudo sobre a Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP). Ao longo dos últimos anos, a FGV-EAESP desenvolveu um esforço de reforma e renovação de suas instalações e equipamentos. No que diz respeito especificamente à aplicação de tecnologia ao ensino e à aprendizagem, a adaptação do corpo docente à nova tecnologia. Como também, os alunos da FGV-EAESP tiveram um aumento considerável no índice de aprendizado nas disciplinas ministradas pelos professores que fizeram parte do treinamento, isso em menos de quatro anos. Ou seja, essa prática poderia ser adotada por todas as escolas brasileiras (MENDONÇA; MAIA; GÓES, 2004).

A formação de professores para essa nova realidade é um processo fundamental para que haja aperfeiçoamento e desenvolvimento tanto nos professores quanto nos alunos, como afirma Barreiros:

É por meio da figura do professor que a aprendizagem se dá na escola, ele que precisa estar consciente de seu trabalho, e possui grande influência sobre o aluno. Para que haja uma educação de qualidade, é preciso que os professores estejam capacitados a lecionar, que se dediquem e que tenham competência. A relação professor-aluno é um fator importante no contexto escolar, quando há uma boa relação entre ambos, tanto o professor quanto o aluno demonstram mais interesse para ensinar e aprender. (BARREIROS, 2008, p. 10).

Com base nisso, algumas alternativas vão surgindo na tentativa de incentivar e capacitar os docentes, como por exemplo: bolsas de estudo, remunerações melhores a professores que tenham curso nas áreas proposta, como afirmado por Carissimi (2011). A remuneração também representa um aspecto fundamental do perfil profissional nas redes de ensino, e demonstra, em alguma medida, a valorização profissional proporcionada, ou seja, revela o reconhecimento pelo trabalho desenvolvido pelo professor (CARISSIMI; TROJAN, 2011).

Mas, numa sociedade que não é beneficiada com investimentos públicos significativos como a nossa, não é interessante depender apenas dos órgãos governamentais para desenvolver um ensino de qualidade. Rivas et al. (2005) diz que, “numa sociedade marcada por crises políticas e excesso de discursos sobre as práticas escolares, muito mais sob a tônica da teoria do que da prática onde, por um lado, a elaboração das políticas/programas de formação contínua/permanente pouco tem se valido das vozes dos professores”, ou seja, é necessário que os professores busquem uma forma de se atualizar no mundo da tecnologia sem depender 100% dos incentivos dos governantes (RIVAS et al., 2005, p. 7).

Nesse pensamento, na ausência de investimento público, os docentes podem buscar novos meios de atualização, como por exemplo: “*workshop*” que, consiste na reunião de pessoas com objetivos semelhantes em que há uma troca de experiências e realidades entre pessoas, na maioria das vezes referente a assuntos específico. Assim, os professores aprendem novos conhecimentos envolvidos nos temas que proporcionaram a reunião (MELLO; ARIMA; NEVES, 2014).

Outra forma de atualização dos professores se dá através da inclusão digital no qual, consiste em introduzir a tecnologia ao seu cotidiano de forma a não utilizar apenas para enviar e-mails, e sim buscar novas oportunidades de aprendizado, meios de comunicação, entre outras. A inclusão digital para Santos é um processo que envolve muito mais do que a simples oferta de equipamentos e *softwares*. Incluir digitalmente é permitir ao cidadão o

desenvolvimento, ou seja, desenvolver hábitos que permitam aos usuários habilidades simples, como enviar e-mails, até mesmo, habilidades mais complexas, como pesquisar de maneira eficaz, simular experimentos em softwares gratuitos disponibilizados pela internet (SANTOS; MENDES, 2015).

Assim sendo, para que haja uma equipe de professores bem atualizados e preparados para utilizar as novas tecnologias, é preciso principalmente o incentivo dos órgãos governamentais, contudo, esse requisito não é necessariamente o único para tal feito, os docentes podem também, por meio dos procedimentos citados anteriormente, atualizarem-se para propor uma educação mais consistente aos alunos. Mas se os professores tiverem essa base de ensino acoplada à sua formação e não souber como passar esse conhecimento adiante, o aprendizado não será absorvido pelos alunos.

### 3.1. ADAPTAÇÃO DO PROFESSOR FRENTE À ATECNOLOGIA

Integrar novas tecnologias à sala de aula é uma tarefa bastante desafiadora para muitos professores, mesmo convivendo num mundo cada vez mais tecnológico. Mas essa é uma barreira a qual terá que ser ultrapassada, pois muitos docentes já perceberam o quanto a tecnologia é fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem, mesmo que aplicá-la em sala de aula não seja uma tarefa tão simples. Quando essa didática é introduzida de forma errada em sala de aula, o que se pode notar é o uso dessa tecnologia como distração, ou seja, uma forma de ignorar a aula do professor (RAMOS, 2012).

Assim, cabe-se fazer um levantamento na finalidade de se obter medidas que os professores possam adotar nas escolas de ensino médio da rede pública, para introduzir essa tecnologia da melhor maneira possível e ao mesmo tempo proporcionar aulas mais participativas pelos alunos. Assim, usar esta técnica para fazer uma aproximação entre aluno e professor. Ramos também afirma que as tecnologias usadas pelos professores durante as aulas podem ajudar a estabelecer um elo entre conhecimentos acadêmicos, com os adquiridos e vivenciados pelos alunos, ocorrendo assim transições de experiência e ideias entre professor e aluno (RAMOS, 2012). Reforçando esse argumento, Santos diz:

Ao adotar as tecnologias em suas aulas, o docente estará dando um novo passo para a transformação da educação, ao se colocar também, no papel de aprendiz. Esse fato ocorre, sobretudo, no momento em que ele percebe que seu aluno não é o mesmo de alguns anos atrás. Especialmente por ter acesso a diferentes recursos tecnológicos

distribuídos pelo seu cotidiano. E com isso, o professor estará desempenhando novas funções e principalmente, participará de maneira mais ativa na construção do conhecimento de seus alunos (SANTOS, 2012, p 31).

A partir dessa perspectiva, para que essa prática aconteça, o professor precisa aplicar essa tecnologia de forma reflexiva, criativa, sempre procurando conhecer o ambiente em que o discente se encontra, para assim elaborar aulas com proporção à necessidade dos alunos, isto é, tornar as aulas mais focadas e dinâmicas.

No ato da mediação, o docente deve ter uma relação ética com os alunos, procurar ser conivente com seu contínuo desenvolvimento e aprendizagem. E, no momento em que planejar as atividades pedagógicas, o professor deve levar em consideração o contexto em que os alunos se inserem, os tipos de linguagens às quais eles estão expostos, os objetivos previstos e os recursos disponíveis para a realização de suas atividades (SANTOS, 2012, p 31).

Dessa forma, nota-se que os professores são de extrema importância para o desenvolvimento da aplicação de novas didáticas ao ambiente escolar, pois eles têm o conhecimento da teoria e sabem que nos dias de hoje os alunos vivem num mundo repleto de tecnologias. Assim sendo, os docentes buscam se atualizar para melhor transmitir o saber. O professor tem papel fundamental frente às novas tecnologias, pois o que muda com a chegada do novo, é sem dúvida a prática docente, ele tem a consciência de que seus alunos de hoje são diferentes dos de antigamente e que manter o interesse dos discentes é muito difícil, assim, o professor busca efetuar mudanças em suas aulas, tornando-as mais atrativas (SANTOS, 2012).

Portanto, as escolas da rede pública precisam de professores os quais estejam em constante aperfeiçoamento frente ao desenvolvimento da tecnologia e aos softwares computacionais e dispostos a acoplar essa ciência ao seu cotidiano, pois, mesmo com o avanço tecnológico, o professor sempre continuará sendo o mediador para o conhecimento.

#### 4. DESENVOLVIMENTO

O trabalho trata-se de um levantamento bibliográfico, análise comparativa de alguns *softwares educacionais*, como os professores apresentam essa tecnologia em sala de aula e como esses *softwares* simuladores resolvem problemas matemáticos. Esse foi baseado em 43 artigos publicados no período de 1998 a 2017 na base de dados acadêmicos, que foram solicitados em periódicos *online* (CAPES, SCIENCE DIRECT, SCIELO, PUBMED, etc.) O processo metodológico foi organizado inicialmente na busca de artigos de autores que falam o modo como as tecnologias foram desenvolvidas. Em seguida, houve uma análise de artigos voltada para a área didática dos professores, um levantamento de quatro *softwares* que simulam problemas matemáticos. E, por fim, foi feita a análise da capacidade individual de cada *software*.

Dando continuidade, devido à relevância dos conteúdos em que a disciplina Matemática do Ensino Médio engloba, buscou-se fazer um levantamento da importância de alguns desses conteúdos no intuito de separar alguns *softwares* gratuitos que podem dar apoio para melhorar o aprendizado dos alunos.

A disciplina Matemática do Ensino Médio faz uma abordagem de vários conteúdos os quais visam gerar o conhecimento de mundo, linguagem básica e a compreensão dos conceitos fundamentais dessa matéria, assim como, a aplicabilidade em diversas situações problema. Além disso, visam proporcionar ao jovem estudante a capacidade de fazer análises dedutivas de conexões entre outras áreas do conhecimento, como afirmam Campos e Monteiro (2012):

[...] na área de Ciências da Natureza e Matemática, a partir de questionamentos e de problematização daquilo que é observado e vivido para compreender o mundo, a dinâmica de interdependência entre os sistemas que o compõem e suas transformações, percebendo o ser humano como indivíduo e enquanto parte constituinte do universo. Desse modo, o estudante desencadeia reflexões sobre a forma de seleção e utilização de elementos naturais no processo de produção de tecnologias e proporcionando a reconstrução ser humano-natureza (CAMPOS; MONTEIRO, 2012, p.26).

Campos e Monteiro (2012) dizem que o aprendizado dos conteúdos da matemática tem valor significativo para o desenvolvimento cognitivo do aprendizado, que por sua vez, reflete ao estudante o entendimento de mundo e a capacidade de associar esse aprendizado com outras disciplinas (CAMPOS; MONTEIRO, 2012). Contudo, para Ovigli e Bertucci (2009) apud Viero e Rocha (2011) o ensino de matemática junto a outras disciplinas que abrangem as exatas tem sido aplicado de forma superficial, o professor, muitas vezes

transcreve na lousa listas de exercícios para as crianças estudarem para as provas escritas, cabendo a elas decorar conceitos (VIERO; ROCHA, 2011). Dessa forma, fazer uma análise de *softwares* educacionais é uma forma de contornar esse problema, pois esse consiste em facilitar o processo de ensino aprendizagem, busca também construir o conhecimento relativo de conteúdos didáticos (BORGES NETO; VASCONCELOS; LIMA, 2013).

Os *softwares* educativos têm a capacidade de estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico e, conseqüentemente, dá autonomia do indivíduo, à medida que podem levantar hipóteses, fazer interferências e tirar conclusões a partir dos resultados apresentados em sala de aula (BORGES NETO; VASCONCELOS; LIMA, 2013).

Desse modo, buscou-se ampliar o conhecimento sobre alguns *softwares* gratuitos utilizados nas aulas de matemática do Ensino Médio e, assim, identificar aspectos, características e aplicabilidade desses, em que serão apresentados no decorrer do trabalho.

Com essa pesquisa, foram encontrados vários *softwares* gratuitos que podem ser utilizados pelos professores do ensino médio nos assuntos de matemática, porém, apenas os *softwares*: GeoGebra, WinMat, Luckhan Matrix Calculator e Winplot foram analisados. Por serem os *softwares* o qual abordam conteúdos matemáticos que mais aparecem em artigos acadêmicos, por abordarem assuntos de extrema importância para o aprendizado da matemática e por apresentarem tamanho para instalação relativamente baixa.

Os *softwares* escolhidos englobam várias utilidades dentro da matemática, por exemplo: o *software* GeoGebra aborda assuntos como, geometria analítica, álgebra linear, derivadas, integrais e sistemas lineares, os *softwares* WinMat e Luckhan Matrix Calculator, consiste na elaboração de matrizes, enquanto o *software* Winplot faz cálculos que envolve a trigonometria. Isso contorna o porquê da escolha desses *softwares*. Dessa forma, será apresentado os conteúdos enquadrados pelos *softwares*, serão feitos, um comparativo dos conteúdos que os *softwares* englobam, e uma análise comparativa dos *softwares* que abordam os mesmos conteúdos, para assim, obtermos os *softwares* mais propícios a serem incluídos nas aulas pelos professores.

#### 4.1. SOFTWARE GEOGEBRA

##### 4.1.1. Utilização do GeoGebra na Álgebra e Geometria Analítica

Vieira (2010) faz um estudo que aponta a relevância do *software* GeoGebra no ensino

médio. Ela afirma que ele pode ser instalado em computadores com sistemas operacionais Windows, Linux, Macintosh, com espaço de armazenamento de 5024.0 KB e foi criado para o ensino de diversas áreas da matemática, por exemplo: cálculo no qual calcula as raízes e constrói gráfico; na álgebra, em que elabora a construção de gráficos por meio de variáveis de equações; na construção de gráficos utilizando a geometria, como já foi citado; consiste também, na realização de cálculos de derivadas; integrais; sistemas lineares; entre outros. Porém, Vieira (2010) aborda o uso do *software* apenas na área da Geometria na construção de gráficos (VIEIRA, 2010).

Segundo Vieira (2010), é recomendada a utilização de um Geoplano antes de começar as atividades no GeoGebra devido a mediação desse *software* não ser simples. Assim, o Geoplano consiste em auxiliar os alunos no que diz respeito à visualização mais palpável das linhas e planos, já que, na maioria das vezes as formas geométricas apresentadas em sala de aula não se encontram na mesma posição que será apresentada no *software*. Dessa maneira, o professor tem papel fundamental para tornar mais claro a retratação dessas linhas e planos na qual em seguida formarão as formas geométricas (VIEIRA, 2010).

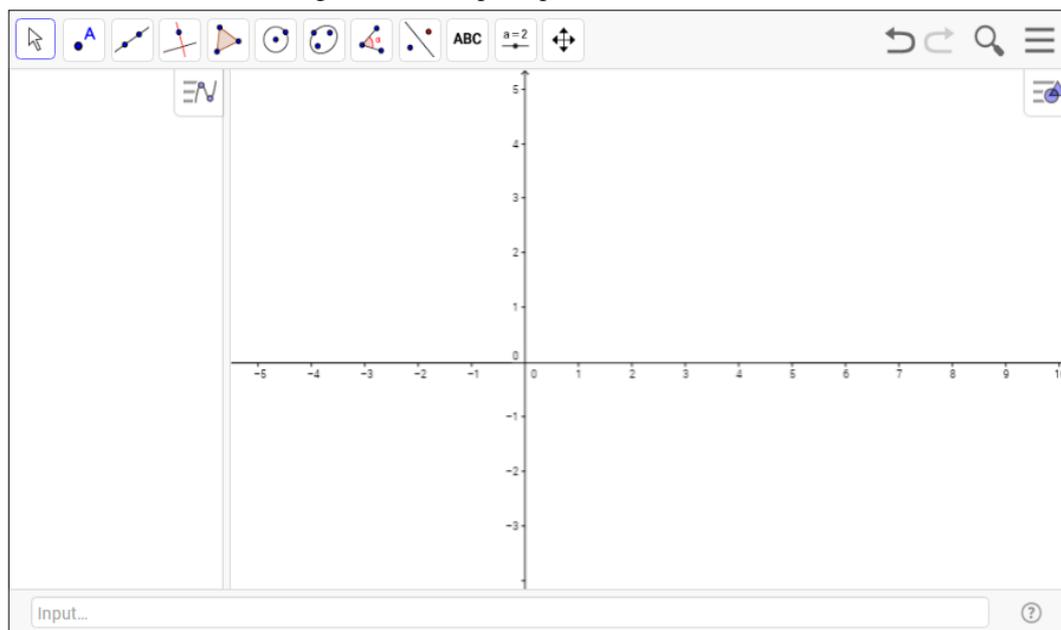
Dessa forma, Vieira faz um estudo, que mostram quais são os melhores caminhos a serem trilhados pelos professores para alcançar o objetivo de tornar o aprendizado mais simplificado para os alunos:

[...] o professor deve assumir o papel de colaborador, orientador e incentivador da aprendizagem, na maior parte das vezes. Ele mais ajuda e organiza que explica e determina, buscando sempre que os alunos desenvolvam sua autonomia em relação à aprendizagem. O principal recurso do professor passa a ser, então, o constante diálogo com suas turmas. É por meio do diálogo que o professor poderá encontrar novas abordagens, reorientar sua programação e encontrar maneiras adequadas de ajudar cada aluno. Em relação ao ensino de Geometria, é necessário que se criem situações que despertem o interesse dos alunos, com explorações físicas e sensoriais variadas, nunca deixando de privilegiar o diálogo e o desenvolvimento de habilidades linguísticas, pois estas ajudam a compreender o significado das palavras e, conseqüentemente, a compreensão dos conceitos (VIEIRA, 2010, p36).

O *software* GeoGebra dispõe de formas simples de utilização, porém necessita de um professor qualificado que auxiliem os alunos mostrando cada ferramenta e a utilidade de cada uma delas.

Vamos conhecer alguns dos comandos que aparecem na barra de ferramentas do *software* GeoGebra que podem ser abordados pelo professor em sala de aula:

Figura 01 – Tela principal do GeoGebra.



Fonte: [www.geogebra.org/m/h7Vq2G4g](http://www.geogebra.org/m/h7Vq2G4g)

Vieira (2010) afirma:

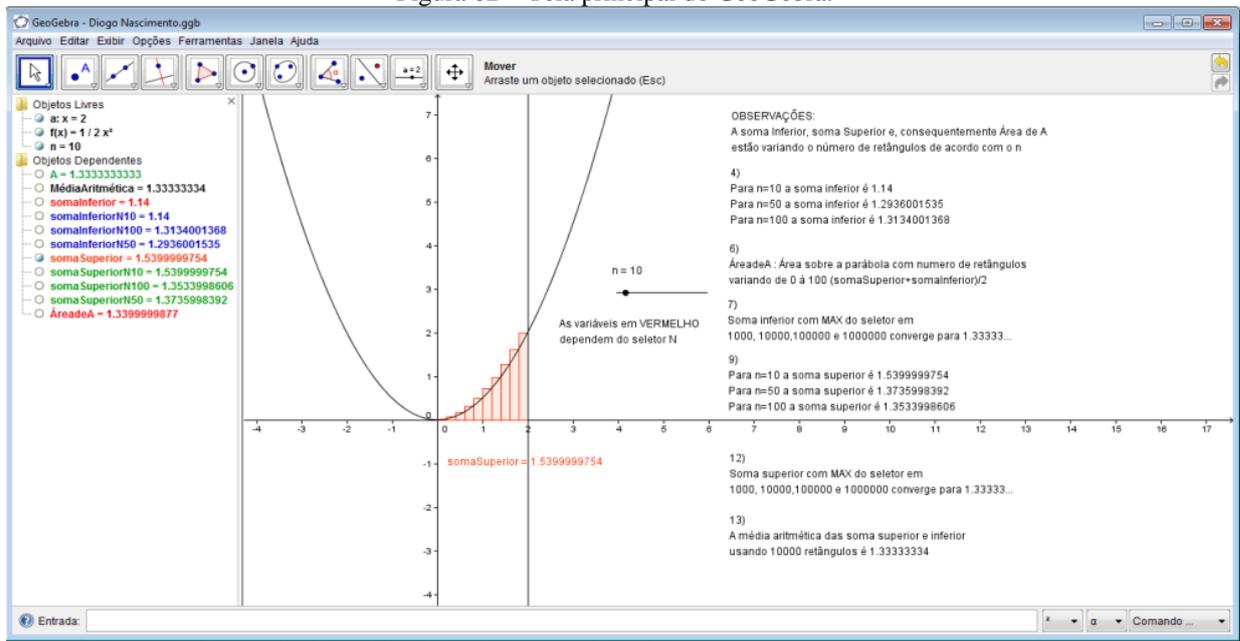
O *software* possui duas janelas, uma de geometria e uma de álgebra. Cada expressão apresentada na janela de álgebra corresponde a um objeto na janela de geometria e vice-versa, o que permite ao usuário começar os processos por onde quiser: ora pela geometria, ora pela álgebra. É importante ressaltar que a parte algébrica da tela é subdividida em mais duas partes: “objetos livres” e “objetos dependentes”, nas quais os objetos são destacados quanto à possível dependência que um tem em relação ao outro (VIEIRA, 2010, p. 58).

Na Figura 01 pode-se notar na parte superior uma barra de *Menu* que dispõe de onze itens no qual agrupa mais de cinquenta botões que facilita o manuseio do programa. Na parte inferior da tela, há um campo designado a entrada, no qual se aplicam os comandos que definirão os objetos nas duas partes do *Software* GeoGebra (VIEIRA, 2010).

#### 4.1.2. Utilização do GeoGebra no cálculo de Integrais e Derivadas

Outra função do *software* GeoGebra é calcular derivadas e integrais mostrado na Figura 02, como afirmam Santos et al. (2012) no seu trabalho realizado com uma turma de estudantes de sistemas de informação. Eles afirmam que mesmo sem o conhecimento de como o *software* GeoGebra funciona, com apenas algumas instruções, o aluno pode fazer vários cálculos de derivadas e integrais no *software*, “os estudantes, de maneira geral, tiveram um bom desempenho na realização da atividade considerando que não haviam trabalhado previamente com o GeoGebra” (SANTOS et al., 2012, p. 137).

Figura 02 – Tela principal do GeoGebra.



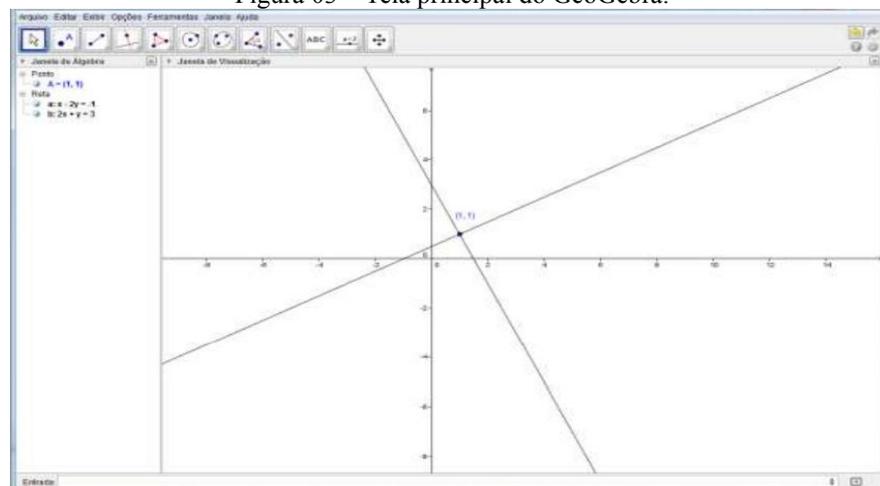
Fonte: *software* GeoGebra.

#### 4.1.3. Utilização do GeoGebra no cálculo de Sistemas Lineares

O *software* GeoGebra também tem a capacidade de correlacionar conteúdos da matemática, expressar gráficos através de sistemas lineares, entre outras várias funções como afirmado por Silva (2014) com o seu trabalho no qual faz uma abordagem de matrizes e sistemas lineares na obtenção de gráficos no plano cartesiano (SILVA, 2014).

Silva (2014) no início do seu trabalho faz uma abordagem de sistemas de equações lineares de forma simples na qual apresenta sistemas com apenas duas incógnitas para simplificar o entendimento do aluno ao utilizar o *software* GeoGebra, em seguida, na Figura 03, apresenta o gráfico produzido pelo cálculo do sistema (SILVA, 2014).

Figura 03 – Tela principal do GeoGebra.

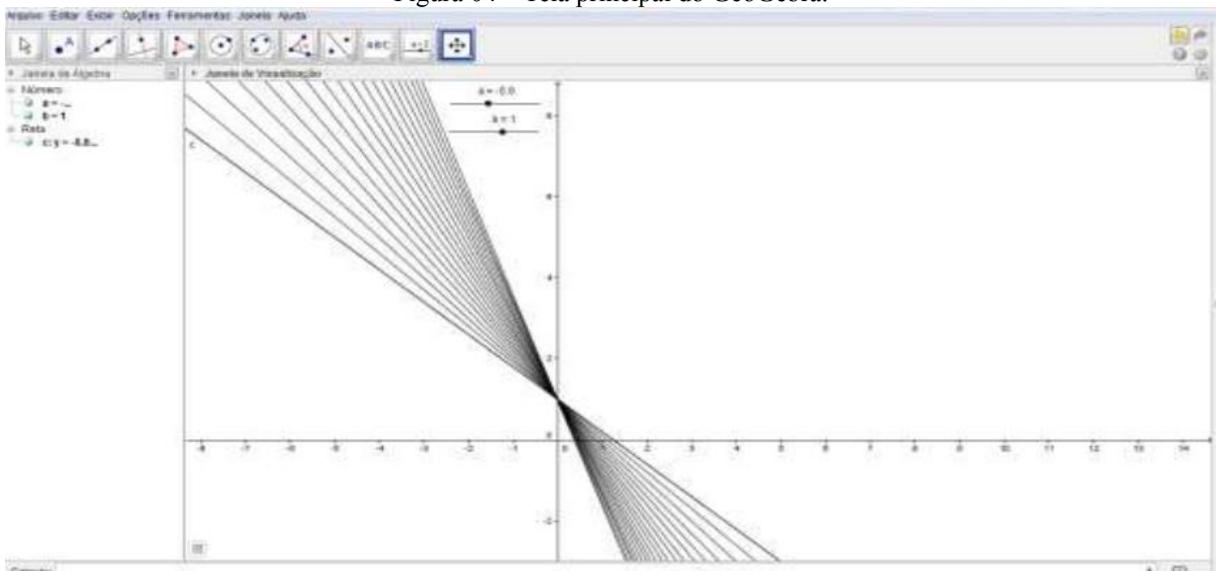


Fonte: Dissertacao\_Allan\_fim\_anexos.pdf

Silva (2014) aborda, ainda, sistemas mais complexos com o propósito de provar que o *software* em questão também calcula equações mais complexas. Assim, apresentado nas Figuras 04 e 05:

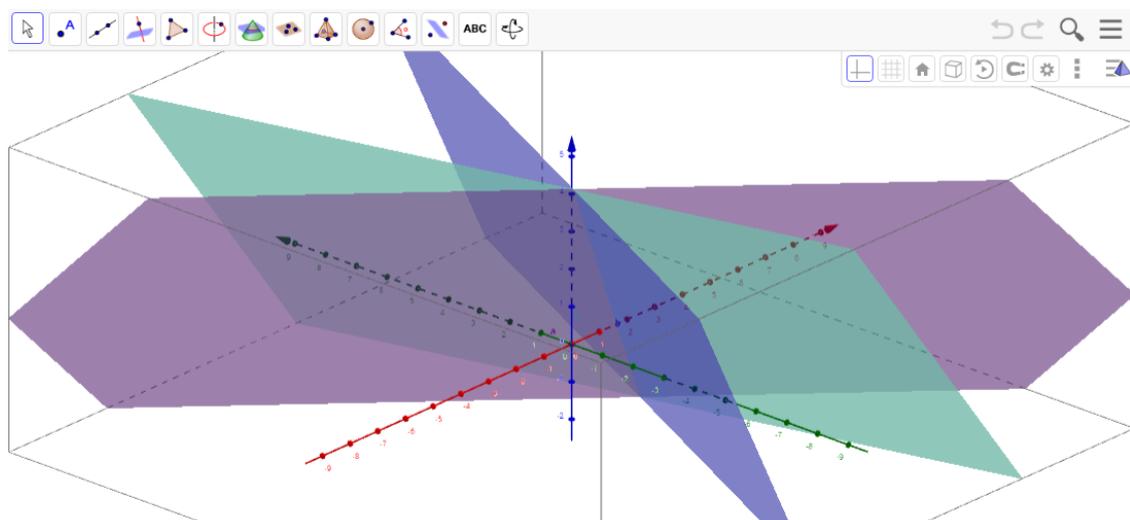
[...] do mesmo modo que nas atividades anteriores, houve uma generalização, neste caso um sistema, a fim de que pudéssemos analisar outras formas algébricas e gráficas. Pois, ao transladarmos as funções, tínhamos a possibilidade de observar as mudanças ocorridas matematicamente e desta forma, como foi proposto nesta atividade, estudarmos as classificações de um sistema de equações lineares quanto ao seu número de soluções (SILVA, 2014, p. 72-73).

Figura 04 – Tela principal do GeoGebra.



Fonte: Dissertacao\_Allan\_fim\_anexos.pdf

Figura 05 – Tela principal do GeoGebra 3D.



Fonte: [www.geogebra.org/m/vGz9mMfU](http://www.geogebra.org/m/vGz9mMfU)

Portanto, o *software* GeoGebra consiste no desenvolvimento de vários conteúdos da matemática, desde cálculos de sistemas mais avançados até demonstração de formas algébricas na qual, correlaciona essas com as formas geométricas. Ou seja, proporciona ao aluno o entendimento mais simplificado, o desenvolvimento do raciocínio e a troca de ideias entre números e formas (VIEIRA 2010).

#### 4.2. SOFTWARE WINMAT

Trata-se de um *software* gratuito, desenvolvido por Richards Parris, disponível em português. Esse *software* é uma ferramenta excelente para se trabalhar com matrizes. Determina entre matriz inversa, transposta, determinante, traço da matriz e encontra, inclusive, o polinômio característico da matriz. É possível também trabalhar com números inteiros, reais e complexos.

O WinMat é um dos poucos *softwares* conhecidos que trabalham com matrizes. O trabalho com matrizes torna-se mais prático com esse aplicativo, ainda que operá-lo não seja uma tarefa trivial. É possível criar diversas matrizes de uma só vez, nomeando-as com qualquer uma das letras do alfabeto. Após isso, pode-se escalonar cada uma delas, visualizando cada passo do escalonamento. Também se podem somar matrizes, subtrair, calcular determinantes, traços, criar matrizes de rotação, entre outros. É um software que se indica utilizar para cálculos mais ágeis de tarefas já feitas no papel, para verificar se estão corretas. Por ter um uso mais difícil, e interatividade reduzida, aconselha-se utilizá-lo a partir do Ensino Médio, em problemas envolvendo sistemas lineares (BELO, 2011).

Em resumo, o WinMat tem o tamanho de 626.18 KB e trabalha com a automatização de tarefas mais complexas da álgebra linear, pois concentra suas funções na apresentação de soluções rápidas e eficazes para tarefas diversas da área, trazendo conveniência e segurança na apresentação de soluções, por parte do usuário. Seu ponto mais forte é o escalonamento, que pode ser demonstrado, pelo WinMat, passo a passo. Basta um clique e um novo passo do escalonamento instantaneamente é apresentado na tela – porém, sem explicar a operação elementar feita entre a matriz anterior e a posterior. Há, adicionalmente, a opção de mostrar a matriz escalonada diretamente, sem que seja necessário visualizar cada passo do escalonamento (BELO, 2011).

Belo (2011) no seu estudo faz um pequeno manual de maneira a tornar a manipulação do *software* WinMat o mais simplificado possível. Figuras: 06, 07 e 08:

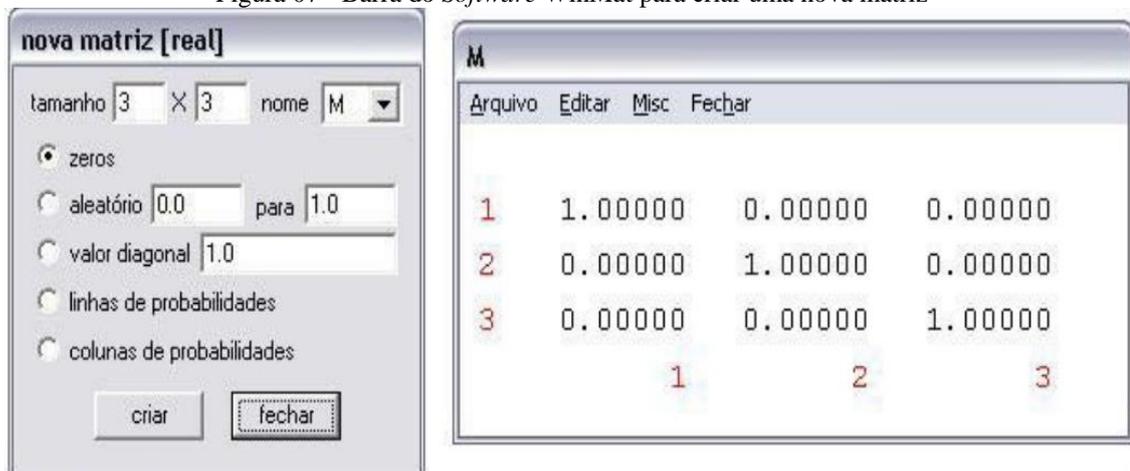
Para entrar com uma matriz, clique em Matriz e Nova (ou Ctrl+N), na barra de menu do Winmat. Ao fazer isso, abre-se uma janela onde se escolhe a dimensão e o tipo de matriz (nula, aleatória, diagonal, linhas de probabilidade ou colunas de probabilidade). Clicando no botão “criar”, a matriz aparecerá. Se você quiser uma matriz particular, escolha qualquer tipo e troque os elementos  $a_{ij}$  da matriz usando o botão esquerdo (para trocar somente um elemento) ou direito (para trocar todos os elementos) do mouse e clique em “Enter” no teclado para realizar as trocas (BELO, 2011, p.5).

Figura 06 - Barra de menu do Software WinMat.



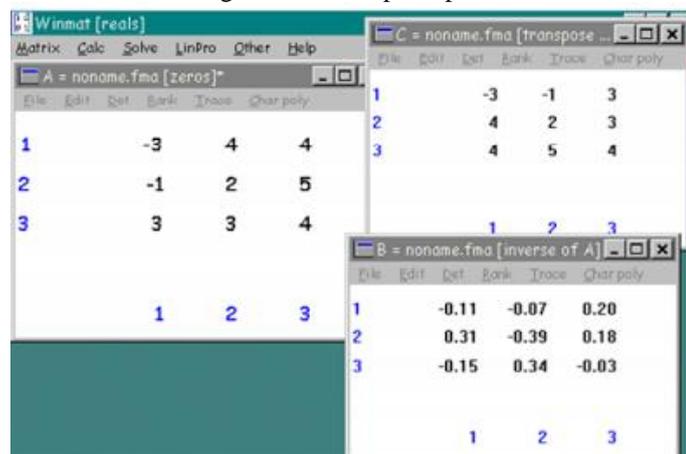
Fonte: [www.lematec.net.br/CDS/XIICIAEM/artigos/1717.pdf](http://www.lematec.net.br/CDS/XIICIAEM/artigos/1717.pdf)

Figura 07 - Barra do Software WinMat para criar uma nova matriz



Fonte: [www.lematec.net.br/CDS/XIICIAEM/artigos/1717.pdf](http://www.lematec.net.br/CDS/XIICIAEM/artigos/1717.pdf)

Figura 08 – Tela principal do WinMat.



Fonte: [www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/extensao/lab-mat/software-matematicos](http://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/extensao/lab-mat/software-matematicos)



Chereguini (2013) afirma que, ao concluir o trabalho, os alunos se mostraram animados com a demonstração das atividades produzidas em sala de aula sendo analisadas no *software*, e por conseguirem corrigir os erros cometidos nos exercícios. Dessa forma, os alunos apresentaram mais interesse nos conteúdos da matemática que poderiam ser correlacionados com os *softwares* educativos (CHEREGUINI, 2013).

#### 4.4. SOFTWARE WINPLOT

Continuando com a análise de *softwares* educacionais, foi encontrada uma plataforma de *softwares* gratuitos (*Peanut software*), criada por Richard Parris, uma coleção de *softwares* matemáticos, conhecida por englobar *softwares* gratuitos de uso relativamente simples e intuitivo. Dentre esses encontramos o Winplot no qual é um “aplicativo leve” que mede 812 KB de tamanho, bastante utilizado por professores de matemática em que pode ser instalado em computadores com sistema operacional Windows (ROCHA, 2010).

É um programa gráfico de propósito geral, que permite o traçado e animação de gráficos em 2D e em 3D, inclusive o de família de curvas, a partir de parâmetros adotados, por meio de diversos tipos de equações (explícitas, implícitas, paramétricas, e outras). O Winplot faz parte da Peanut Softwares, uma coleção de softwares matemáticos, todos gratuitos criados por Richard Parris. É de uso relativamente simples e tem versões em vários idiomas, inclusive em português. Na homepage da Peanut Softwares (ROCHA, 2010, p. 142).

Rocha (2010) em seu estudo afirma que o uso do Winplot é recomendado para calcular funções trigonométricas é possível também fazer animações, a partir das imagens criadas por essas funções, porém o uso desse *software* é recomendado para alunos que já tenha o conhecimento de conceitos básicos da trigonometria:

Os recursos gráficos do Winplot permitem as mais variadas explorações do ciclo trigonométrico e das funções trigonométricas desde que se conheça a matemática necessária (equação da circunferência e coordenadas polares também são necessárias) para a construção das figuras (ROCHA, 2010, p.142-143).

Rocha (2010) ressalta alguns passos para o entendimento da trigonometria acoplada ao *software* Winplot, “Algumas construções propostas para o estudo da trigonometria estão

representadas nas figuras que se seguem. Excetuando-se as Figuras 10 e 11, “todas as outras representam janelas em que foi usado o recurso da animação” (ROCHA, 2010, p. 143).

Figura 10 – Triângulo Retângulo

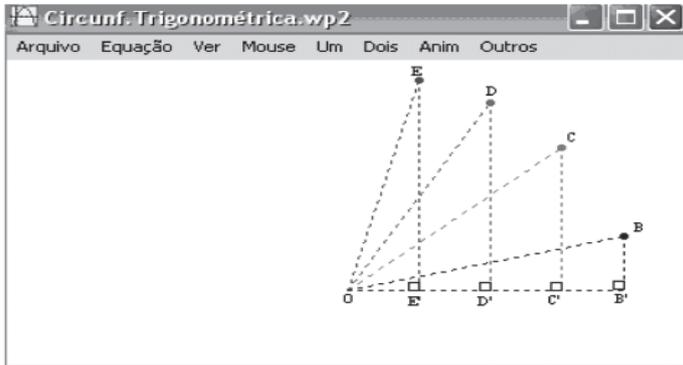
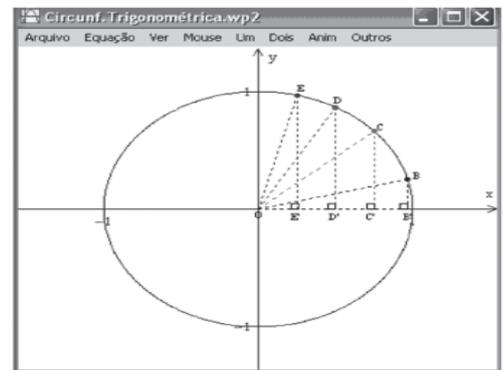


Figura 11 – Circulo Trigonométrico

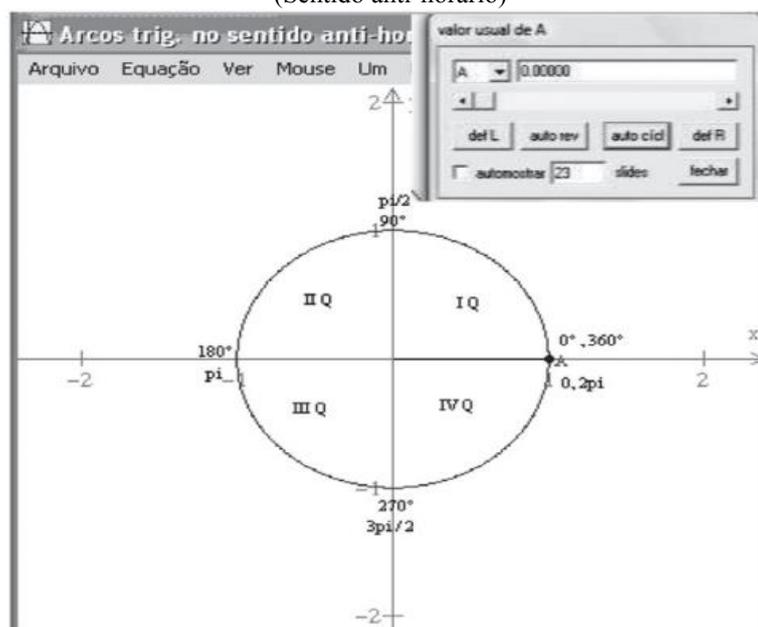


Fonte: [www.revistas.ufg.br/sv/article/viewFile/16292/9910](http://www.revistas.ufg.br/sv/article/viewFile/16292/9910)

As razões trigonométricas seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo de um triângulo retângulo dependem da medida do ângulo e não do tamanho dele. Considerando-se triângulos retângulos com hipotenusas de mesma medida [...], observa-se que os vértices B, C, D e E pertencem à mesma circunferência. Adotando-se a unidade para medida da hipotenusa, o seno e o cosseno de um ângulo agudo de vértice O serão, respectivamente, a medida do cateto oposto e a medida do cateto adjacente a esse ângulo (ROCHA, 2010, p.143).

As convenções do ciclo trigonométrico podem ser vistas na Figura 12.

Figura 12 - Convenções no Ciclo trigonométrico (Sentido anti-horário)

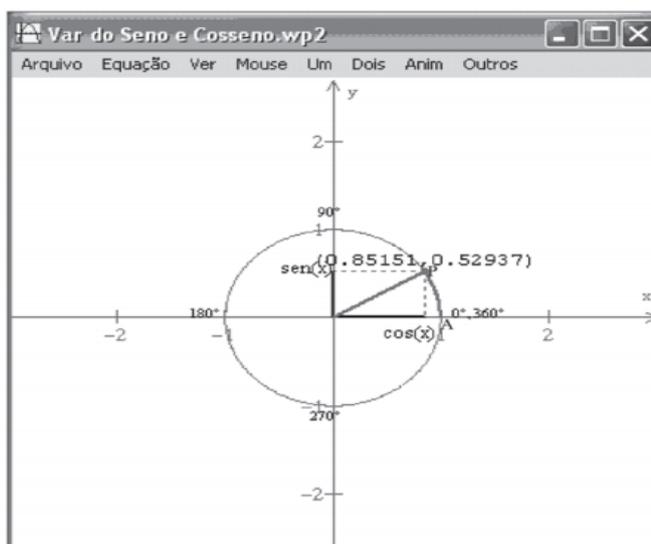


Fonte: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/viewFile/16292/9910>

A animação da figura permite a visualização da origem de todos os arcos (ponto A), de arcos nos sentidos horário e anti-horário e do quadrante ao qual pertence a extremidade do arco. As medidas em graus ou radianos dos principais arcos do ciclo trigonométrico, nos dois sentidos, podem ser escritos na tela por meio do recurso de texto oferecido pelo *software*. Ao para a animação, tem-se, na janela do valor usual do parâmetro, o número real decimal associado à extremidade do arco na primeira volta (ROCHA, 2010, p.144).

Rocha (2010) ressalta que o *software* também tem a capacidade de fornecer qualquer ponto mostrado na circunferência, mostrado logo em seguida na Figura 13 (ROCHA, 2010).

Figura 13 - Seno e Cosseno de Arco Trigonométrico.



Fonte: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/viewFile/16292/9910>.

O programa fornece as coordenadas de qualquer ponto da circunferência, ativando-se esse recurso no *mouse* e também podem ser visualizados, para qualquer arco, os segmentos que representam as medidas  $\cos(x)$  e  $\text{sen}(x)$ . Parando-se a animação, tem-se a representação geométrica e o valor numérico do cosseno e do seno de um determinado arco trigonométrico, podendo-se verificar a relação fundamental da trigonometria (ROCHA, 2010, p. 146).

Nesse sentido, Rocha (2010) reforça que o *software* em questão pode trabalhar com outros tópicos da trigonometria, cabe ao docente se aperfeiçoar no conhecimento e na aplicabilidade adequada conforme os alunos necessitem (ROCHA, 2010).

Portanto, verificou-se que o *software* Winplot pode trazer outras formas de integrar o conhecimento da trigonometria nas aulas no qual facilita o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, e que pode causar efeitos positivos no ambiente escolar, tornando as aulas mais atrativas (ROCHA, 2010).

#### 4.5. ANÁLISE COMPARATIVA

A análise comparativa das funcionalidades dos *softwares* foi feita separadamente. Primeiro, foram comparados os dois *softwares* que fazem cálculo de matrizes (Winmat e Luckha Matrix Calculator) em sequência foram analisados os *softwares* GeoGebra e Winplot.

**Software Winmat:** calcula matrizes mais complexas, porém, o usuário tem que ter conhecimento para poder manuseá-lo.

**Software Luckha Matrix Calculator:** calcula matrizes e tem uma interface gráfica bastante intuitiva, ou seja, o aluno não precisa tem conhecimento sobre o *software* para poder manuseá-lo.

**Software GeoGebra:** abrange vários conteúdos da matemática, porém, o usuário tem que ter conhecimento prévio para poder manuseá-lo.

**Software Winplot:** consiste no cálculo de funções trigonométricas, apesar do manuseio desse *software* ser simples, é preciso ter uma base do conhecimento dos comandos.

Quadro 1- Comparativo de conteúdos da matemática por *softwares*

CONTEÚDOS DA MATEMÁTICA							
<i>SOFTWARE</i>	MATRIZ	GEOMETRIA	ALGEBRA	INTEGRAIS	DERIVADAS	SISTEMAS LINEARES	TRIGONOMETRIA
GEOGEBRA		X	X	X	X	X	
WINMAT	X						
LUCKHA MATRIX CALCULATOR	X						
WINPLOT							X

Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR

Quadro 2 - Comparativo das funções dos *softwares*

<i>SOFTWARE</i>	MEDIAÇÃO	SISTEMAS	TAMANHO
GEOGEBRA	Necessita de um professor para auxiliar o aluno no manejo desse <i>software</i> .	Windows, Linux, Macintosh	5024 KB
WINMAT	Necessita de um professor para auxiliar o aluno no manejo desse <i>software</i> .	Windows	626 KB
LUCKHA MATRIX CALCULATOR	Esse <i>software</i> é bastante intuitivo, ou seja, os alunos conseguem calcular matrizes sem precisar de ajuda de um professor.	Windows	642 KB
WINPLOT	Necessita de um professor para auxiliar o aluno no manejo desse <i>software</i> .	Windows	812 KB

Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR

Todos os *softwares* didáticos de resolução de conteúdos matemáticos possuem recursos para desenvolvimento de cálculos em suas áreas específicas. Por exemplo: Os *softwares* Winmat e Luckhan Matrix Calculator consistem na resolução de matrizes, porém, o WinMat apresenta dificuldades no manuseio em relação ao Luckhan Matrix Calculator, que possui uma grande variedade de opções em seu *menu* inicial o que torna o uso bastante intuitivo, ideal para alunos que têm pouco conhecimento de programação.

Nesse contexto, o Winplot também tem os seus benefícios para o desenvolvimento do aprendizado de alunos. Contudo, o *software* GeoGebra, apesar de não contemplar uma simples mediação, foi o que mais se destacou, por ter uma plataforma que pode ser aceita em vários sistemas operacionais e por englobar diversos conteúdos da matemática no qual pode correlacionar as atividades. Além disso, vale ressaltar que os *softwares* educacionais em questão têm aplicabilidades diferentes entre si nos conteúdos matemáticos. Assim, ambos podem ser utilizados pelos professores como suporte para uma melhor fixação dos conteúdos pelos alunos.

Assim, pôde-se perceber, ao longo do trabalho, que a utilização de *softwares* educacionais pode ser uma ferramenta para ajudar os alunos na fixação de conteúdos matemáticos. Contudo, mesmo com as inúmeras formas de se trabalhar com os *softwares*, é

possível perceber que a utilização desse recurso não isenta a participação do professor na mediação do aprendizado, a fixação dos conteúdos matemáticos pelos alunos será alcançada se houver a interação de professores, alunos e os *softwares*, no propósito de fortalecer as relações entre ambos.

Portanto, pode-se notar que a utilização de *softwares* educacionais para trabalhar determinado assunto é importante para o desenvolvimento do aprendizado do aluno. Além disso, pode ser também uma competente ferramenta pedagógica para cooperar com o professor.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou uma análise de como as tecnologias foram sendo desenvolvidas ao longo dos anos e o quanto elas são importantes para o desenvolvimento de diversas formas de aprendizado. Além disso, também permitiu fazer uma pesquisa mais detalhada sobre tecnologias educativas, na qual, se destacou os *softwares* educacionais, em que abrange uma infinidade de aplicações. Contudo, compreendemos uma maior relevância em fazer uma análise de *softwares* educacionais que consiste a simulação de conteúdos da matemática.

Existem, atualmente, diversos *softwares* educacionais gratuitos que podem ser instalados em computadores para sistemas operacionais, Windows, Macintosh e Linux, destinados à obtenção de cálculos matemáticos. No entanto, foram selecionados apenas quatro desses, considerando à acessibilidade, tamanho de armazenamento e o manuseio intuitivo quando comparado com outros. Dessa forma, foi feita uma análise desses *softwares*, no intuito de comparar a desenvoltura e praticidade entre eles. Em uma vasta quantidade de *softwares* educacionais foram escolhidos para análise: GeoGebra, Winmat, Luckha Matrix Calculator e Winplot.

Em relação ao uso desses *softwares*, é de extrema importância ressaltar que isso não significa que o processo de ensino-aprendizagem seja impossibilitado pela ausência da tecnologia, no caso Laboratório de Informática. Ainda mais, a presença de tecnologia na escola não garante, por si só, o sucesso do processo de ensino-aprendizagem de Matemática, conforme exposto no terceiro tópico desse trabalho o qual remete a importância de professores que sejam bem preparados no manuseio dos *softwares* educacionais em sala de aula. Muitas escolas possuem computadores e nem por isso são melhores do que outras que não os têm. A verdadeira integração entre a escola e a tecnologia somente se concretizará quando a escola estiver equipada adequadamente com recursos tecnológicos e professores com competência para utilizá-los em favor do processo de ensino-aprendizagem.

Assim, os aspectos descritos evidencia a importância da proposta desse trabalho, no qual, consistiu em fazer uma análise comparativa de quatro *softwares* educacionais na tentativa de apontar o melhor a ser utilizado pelo professor em sala de aula na obtenção de uma melhor fixação dos conteúdos matemáticos pelos alunos, porém, foi observado que os quatro *softwares* analisados podem ser utilizados pelos professores em sala de aula. Além disso, foram feitas algumas observações no intuito de mostrar como os professores podem se preparar para ministrar suas aulas utilizando a tecnologia em questão na ausência de investimentos governamentais. A fim de alcançar o objetivo que consiste em mostrar como a tecnologia pode ajudar a professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Dando continuidade, foi feita uma análise comparativa de *softwares* educacionais, com

intuito de se obter o mais eficiente para ser utilizado nas aulas pelos professores, porém, os quatro *softwares* o qual foram analisados podem ser utilizados pelos professores, vale ressaltar, que esses são complementares entre si, ou seja, o professor pode utilizar todos esses para tentar proporcionar ao aluno uma melhor fixação dos conteúdos vistos em sala de aula. Dando continuidade, destaca-se que a metodologia utilizada nesse trabalho pode ser adaptada para fazer análise de *softwares* educacionais destinados ao ensino (médio e superior) e, também, para outras disciplinas. Assim, como estudos futuros, pretende-se fazer um estudo de caso, com alunos do Ensino Médio, utilizando os *softwares* educacionais mais detalhadamente.

Portanto, conclui-se que lançar mão de recursos como *softwares* educacionais utilizados nessa pesquisa, pode não ser uma solução definitiva para suprir uma deficiência do ensino convencional, mas cria uma nova possibilidade para o desenvolvimento de habilidades com outras formas de aprendizado e, conseqüentemente, para a aprendizagem de matemática de forma geral, podendo ser um forte aliado para a Educação Matemática.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVES, Lucineia. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 4., 2011, Rio de Janeiro. **Educação a distância**. Rio de Janeiro: Rbaad, 2011. v. 10, p. 83 - 92.

ANDRADE, Everson Pereira de. **O uso das novas tecnologias no ensino de física na escola estadual de ensino fundamental e médio maria honorina santiago**. 2014. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Pedagogia, Uepb, João Pessoa, 2014. Disponível em: <[http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/10011/1/PDF - Everson Pereira de Andrade.pdf](http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/10011/1/PDF%20-%20Everson%20Pereira%20de%20Andrade.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2016.

BALBINOT, Amanda; TIMM, Maria Isabel; ZARO, Milton Antônio. Aplicação de Jogos e Simuladores como Instrumentos para Educação e Segurança no Trânsito. **Renote**, Rio Grande do Sul, v. 7, n. 1, p.1-10, jun. 2009. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14008>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

BARREIROS, Jaqueline Lopes. **FATORES QUE INFLUENCIAM NA MOTIVAÇÃO DE PROFESSORES**. 2008. 105 f. Monografia (Especialização) - Curso de Psicologia, Uniceub, Brasília, 2008.

BELO, Nicolay Talita Hrycyna. Matrizes e Determinantes: uma proposta metodológica para o Ensino Médio. In: CIAEM, 1., 2011, Recife. **XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011**. Recife: Iacme, 2011. p. 1 - 11.

BEMBEM, Angela Halen Clara; COSTA, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da. Inteligência coletiva: um olhar sobre a produção de Pierre Lévy. **Perspectivas em Ciência da Informação**, São Paulo, v. 18, n. 4, p.139-151, 25 jun. 2013.

BORGES NETO, Hermínio; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; LIMA, Ivoneide Pinheiro de. **Seqüência Fedathi**: uma proposta para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Ufc, 2013. 184 p.

BRITO, Gláucia da Silva e Purificação, Ivonélia da. **Educação e Novas Tecnologias – um Re-pensar**. Curitiba: Ibepex, 2006.

CAMPOS, Aidê Fátima de; MONTEIRO, Janaina Pereira. **Área de Ciências da Natureza e Matemática**. Mato Grosso: Efanti Editora, 2012. 166 p.

CARISSIMI, Aline Chalus Vernick; TROJAN, Rose Meri. A valorização do professor no Brasil no contexto das tendências globais. **Jornal de Políticas Educacionais**. Paraná, ago. 2011. p. 57-69.

CARR, Nicholas. **A geração superficial**: o que a internet está fazendo com os nossos cérebros. Trad. M.G.F. Friança. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

CHALITA, Marco Antônio. **A resposta da escola na prevenção no Estado de Alagoas**: Estudos centrados em escolas do ensino médio na cidade de Maceió. 2013. 386 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência do Desporto, U.porto, Maceió, 2013. Disponível em: <[file:///C:/Users/Andrielison/Desktop/A RESPOSTA DA ESCOLA NA PREVENCAO DA OBESIDADE NO ESTADO DE ALAGOAS - Chalita M.A. Garcia R.P.pdf](file:///C:/Users/Andrielison/Desktop/A%20RESPOSTA%20DA%20ESCOLA%20NA%20PREVENCAO%20DA%20OBESIDADE%20NO%20ESTADO%20DE%20ALAGOAS%20-%20Chalita%20M.A.%20Garcia%20R.P.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2015.

CHEREGUINI, Ana Ligia Costa. **EXPLORAÇÃO DO CONCEITO DE MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES ATRAVÉS DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: SITES E SOFTWARES EDUCATIVOS**. 2013. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

CLARK, Andy; THOMPSON, Clive. **Smarter Than You Think: How Technology Is Changing Our Minds for the Better**. 2013. Disponível em: <<http://www.amazon.com.br/Smarter-Than-You-Think-Technology/dp/1594204454>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

CRYSTAL, David. **Language and the Internet**. New York: Dock House, 2004. 284 p.

CURY, Lucilene; CAPOBIANCO, Ligia. **Princípios da História das Tecnologias da Informação e Comunicação Grandes Invenções**. 2011. 13 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História, USP, São Paulo, 2011. Disponível em: [http://www3.eca.usp.br/sites/default/files/form/cpedagogica/Capobianco-Princípios das Tecnologias da Informação e Comunicação Grandes Histórias Principles of ICT History.pdf](http://www3.eca.usp.br/sites/default/files/form/cpedagogica/Capobianco-Princípios%20das%20Tecnologias%20da%20Informação%20e%20Comunicação%20Grandes%20Histórias%20Principles%20of%20ICT%20History.pdf). Acesso em: 20 jun. 2015.

EVANGELISTA, Rafael. **Singularidade: de humanos feitos simples máquinas em rede**. 2011. 131 f. - Curso de Jornalismo, Unicamp, Campinas, 2015. Disponível em: <http://www.anpocs.org/portal/arquivos/35Encontro/GTs/GT01/RafaelEvangelista.pdf> Acesso em: 20 jul. 2015.

FERREIRA, Eurico Costa. **O Uso dos Audiovisuais como Recurso Didático**. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Letras, U.porto, Porto, 2010. Disponível em: <<http://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/55002/2/tesemesteuricoferreira000123322.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

FERREIRA, Vitor F. **AS TECNOLOGIAS INTERATIVAS NO ENSINO**. Rio de Janeiro: Faperj, 1998. 21 v.

GIROTO, Claudia Regina Mosca; POKER, Rosimar Bortolini; OMOTE, Sadao. **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. 238 p. Disponível em: <[https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/as-tecnologias-nas-praticas\\_e-book.pdf](https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/as-tecnologias-nas-praticas_e-book.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2015.

JUNIOR, Francisco Silva; TORRES, Eloiza Cristiane. **O Vídeo na Sala de Aula: Uma proposta para o Ensino de Geografia**. I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados à Cartografia e XVIII Semana de Geografia; Maringá, 21 a 25 de setembro de 2009. p. 018-024. ISSN 2175-5965. Disponível em: <<http://www.dge.uem.br/gavich/rectec/1.1.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

KRUGER, Elizabeth Rocha. **A AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL COMO SUBSÍDIO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006. Cap. 5. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp034182.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 1999. 264 p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=7L29Np0d2YcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_vpt\\_buy#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=7L29Np0d2YcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_vpt_buy#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 05 ago. 2015.

MARTIN, Daniele Fortes. **A APRENDIZAGEM EM PAULO FREIRE E PIAGET**. 2007. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Pedagogia, Unesp, Bauru, 2007. Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/tcc-daniele-final.html>>. Acesso em: 04 ago. 2015.

MATTAR, João. Interatividade e aprendizagem. In: LITTO, Fredric M.; CARLOS, Manuel; FORMIGA, Maciel. **EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: o estado da arte**. São Paulo: Abed, 2010, p.112-120. Disponível em: <[http://www.joaomattar.com/boise/Interatividade\\_e\\_Aprendizagem.pdf](http://www.joaomattar.com/boise/Interatividade_e_Aprendizagem.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2015.

MENDONÇA, Ana Lúcia; MAIA, Marta de Campos; GÓES, Paulo. ESTUDO DE UMA METODOLOGIA DE CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES NO USO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS. **Microsoft Word**, São Paulo, v. 2, n. 6, p.20-31, 15 jan. 2004.

MELLO, Clivanei Gonçalves de; ARIMA, Carlos; NEVES, José Manoel Souza das. **Formação e características de times, equipes ou grupos e características dos membros para atuar em sistemas dinâmicos**. 2. ed. São Paulo: Sp, 2014. 447 p.

MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, Mai/Ago 2004. Quadrimestral.

NIEMANN, Flávia de Andrade; BRANDOLI, Fernanda. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. In: ANPED, 9., 2012, Rio Grande do Sul. **Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**. Rio Grande do Sul: Sbeb, 2012. p. 1 - 14. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/770/71>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

OLIVEIRA, Advanusia Santos Silva de; SANTOS, Amanda Gois; FONTES, Gislene Gomes dos Santos. **A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DO PROFESSOR PARA O USO DAS TIC EM SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA: UM OLHAR SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA EM ARACAJU-SE**. 2015. 11 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pedagogia, Universidade Candido Mendes, Aracaju, 2015.

R KURZWEIL, 1999, New York. **The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence**. New York: Viking, 2001. 24 p.

RAMOS, Márcio Roberto Vieira. O USO DE TECNOLOGIAS EM SALA DE AULA. **Ensino de Sociologia em Debate**, Londrina, v. 01, n. 02, p.1-16, jul. 2012.

RIVAS, Noeli Prestes Padilha et al. **FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: A (RE) SIGNIFICAÇÃO DO TRABALHO DOCENTE NO ESPAÇO ESCOLAR CURRÍCULO E FORMAÇÃO**. 3. ed. São Paulo: SP, 2005. 433 p.

ROCHA, Avani Maria Calmon. **USO DO SOFTWARE WINPLOT PARA O ESTUDO DE TRIGONOMETRIA**. Goiânia: Editora Espaço Acadêmico, v. 21, jun. 2010.

SANTOS, Sandra Pantoja dos. **O PROFESSOR FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO E DA INFORMAÇÃO: UMA INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA RAIMUNDA DOS PASSOS**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pedagogia, Unifap, Macapá, 2012.

SANTOS, Edson Crisostomo dos et al. A utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da integral: uma articulação entre a pesquisa e a docência. In: CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE GEOGEBRA, 1., 2012, Montes Claros. **A utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da integral: uma articulação entre a pesquisa e a docência**. Montes Claros: Issn, 2012. p. 129 - 143.

SANTOS, Vanessa Berwaldt; MENDES, Fábio Ranieri da Silva. PROJETO DE APOIO À INCLUSÃO DIGITAL E CIDADANIA. **Cataventos**, Cruz Alta, v. 2, n. 01, p.204-221, jul. 2015. Disponível em: <<http://177.101.254.123/index.php/Cataventos/article/view/2315/696>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

SILVA, Allan Vicente de Macedo. **SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES: um paralelo entre a álgebra e a geometria**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Uss Rio de Janeiro, 2014.

SCHELINI, Patricia Waltz; ALMEIDA, Leandro S.; PRIMI, Ricardo. **Aumento da inteligência ao longo do tempo: efeito Flynn e suas possíveis causas**. 2013. 18 v. Usf, São Paulo, 2013.

VALENTE, José Armando. **Aprender por projetos, formar educadores**. 3. ed. São Paulo: Pedro Ferreira de Andrade, 2003. VIEIRA, Carmem Rosilene. **REINVENTANDO A GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM ENVOLVENDO MATERIAIS CONCRETOS, SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA E A TEORIA DE VANHIELE**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010. Cap. 4.

VIERO, Janisse; ROCHA, João B. T.. **REFLEXÕES EM TORNO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS A PARTIR DO MINICURSO GIBI "PULMÃO E SUA TURMA"**. 2. ed. Santa Maria: Vidya, 2011. 31 v.

www.mec.org.br Secretaria de Educação Superior, Instituições credenciadas, cursos autorizados e/ou reconhecidos. Acesso em 10 de agosto de 2016.