

# Uso da Tecnologia Computacional no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática

Ana Paula Santana da Silva<sup>1</sup>, Luis Cuevas Rodriguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Centro de Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI  
Manaus – AM – Brasil

{anna.aps.santana, lcuevasrodriguez}@gmail.com

**Abstract.** *The teaching and learning of mathematics is recognized as one of the major problems in education today. The use of educational software is part of methods of teaching that show positive results. However, it is not always known by teachers and students what software is most used and their possibilities in the process of teaching and learning Mathematics. This article aims to evaluate the Use of Computational Technology in the Teaching-Learning process of Mathematics from a detailed study of existing software for this type of teaching.*

**Resumo.** *O ensino e aprendizagem da Matemática é reconhecido como um dos principais problemas na educação em nosso dias. A utilização de softwares educativos forma parte de métodos de ensinamentos que mostram resultados positivos. Porém, nem sempre são conhecidos por docentes e alunos quais os softwares mais utilizados e suas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Este artigo tem como objetivo avaliar o Uso da Tecnologia Computacional no processo Ensino-Aprendizagem da Matemática a partir de um estudo detalhado dos softwares existentes para este tipo de ensino.*

## 1. Introdução

Ao longo dos anos, observa-se o crescimento ilimitado de grandes e inovadoras tecnologias. Está presente, não somente em computadores e aparelhos de comunicação, encontra-se presente em sistemas financeiros, na cultura, entretenimento, em indústrias mundiais e diariamente, na vida das pessoas. Como seria, pensar nossas vidas sem alguns confortos tecnológicos como smartphones, computadores, correio eletrônico (e-mail), carro, internet, entre outros.

A evolução na tecnologia, trouxe também, novas possibilidades para o ensino, e em particular, para o ensino da matemática. Com ela, surgiram diversos programas e aplicativos que auxiliam no melhor aprendizado da matemática, como calculadoras gráficas, softwares educativos e até mesmo jogos que usam de uma metodologia diferenciada e eficaz. No entanto, como refere o Relatório Matemática 2001 (APM, 1998), apesar de inúmeras referências e sugestões para a utilização de materiais manipuláveis e da tecnologia em sala de aula, são ainda muitos os professores que não planificam o seu ensino, tendo em vista várias preocupações.

Infelizmente, muitos professores não possuem base ou incentivo para fazerem uso de tecnologia em sala de aula, com isso, o ensino e a aprendizagem em sala de aula pode se tornar monótono e precário. Quando pensamos em computadores ou *softwares* como ferramenta no auxílio do ensin, especificamente no auxílio da matemática, buscase aplicativos e *softwares* que se encaixam realmente como facilitadores para uma aprendizagem significativa e que esteja dentro dos objetivos definidos pelo educador e a escola.

A matemática sempre teve uma relação especial com as tecnologias, desde computadores, calculadoras, sistemas multimídia e à internet. No entanto, percebe-se que os educadores têm demorado a tirar partido destas tecnologias como ferramenta de trabalho. Analisando as condições de Santaló (2001) por estar o mundo em que vivemos em constante mudança, a escola precisa se prevenir e acompanhar esse ritmo, adaptando ensino e metodologia, para que não exista um distanciamento entre o ensino e a realidade, causando assim uma desmotivação. Seguindo na mesma linha de pensamento, Tornaghi (2010) enfatiza: “a tecnologia seria uma espécie de ferramenta que nos permitiria dar aulas com maior eficiência”. Assim, percebe-se uma nova perspectiva ao processo de ensino e aprendizagem, por isso torna-se relevante conhecer o uso da tecnologia na educação e analisar se há preocupação, por parte dos poderes públicos, em visar elaborar novos projetos que visem implementar tal tecnologia.

O papel da tecnologia em sala de aula, é não somente conceber de uma nova forma o ensino da matemática, e sim realizar um estudo sobre as consequências de se adotar *softwares*, sistemas educacionais e aplicações similares.

## **2. Caracterização do Problema**

Diante da tão precária situação educacional no Brasil, entra-se em questão, indignações que instigam os estudiosos. Questionam-se metodologias que são aplicadas diariamente em salas de aulas. Nos cursos onde a Matemática é apresentada como matéria obrigatória, os índices de reprovação e baixo rendimento, faz com que se dê um alerta especial para disciplinas relacionadas a esta área de conhecimento. Segundo levantamento de uma pesquisa realizada, o índice de reprovação e evasão chegaram em 77,5% , entre os anos de 1997 e 2009 (FONSECA,2010). Outro grande desafio de um educador, é fazer com que seus alunos pensem matematicamente de forma a se tomar decisões, baseando-se na inter-relação entre o sentido matemático e o situacional do problema.

Apesar de não ser incomum, muitos professores que lecionam atualmente em instituições de ensino superior, não fazem uso de *softwares* educacionais. De acordo com D’Ambrósio (1966, p.59), de um lado há uma concepção defensora do modelo tradicional, que tem como características a rigidez, a pouca funcionalidade, e que ainda perdura em grande parte dos livros didáticos, dos programas oficiais e das ações em sala de aula, onde o professor se coloca como depositário de todo o saber e do aluno se espera uma atitude passiva de receptáculo dessas informações. Do outro, observamos uma inquietação, um inconformismo, uma insatisfação crescente frente a esse ensino, que se traduzem numa busca contínua de novas alternativas. A tecnologia, deveria ser usada como disciplina, como uma ferramenta complementar para as disciplinas que já aprendemos, diariamente, nas instituições. Pois, seria uma disciplina diferenciada.

Outro problema comum que percebe-se em sala de aula, por exemplo, de uma Universidade, nos primeiros períodos de um curso de exatas, as primeiras disciplinas

obrigatórias que aterrorizam os tão esperados novos alunos com a nova dinâmica e as matérias de cálculo e álgebra.

### **3. Utilização de *Softwares* no Aprendizado da Matemática**

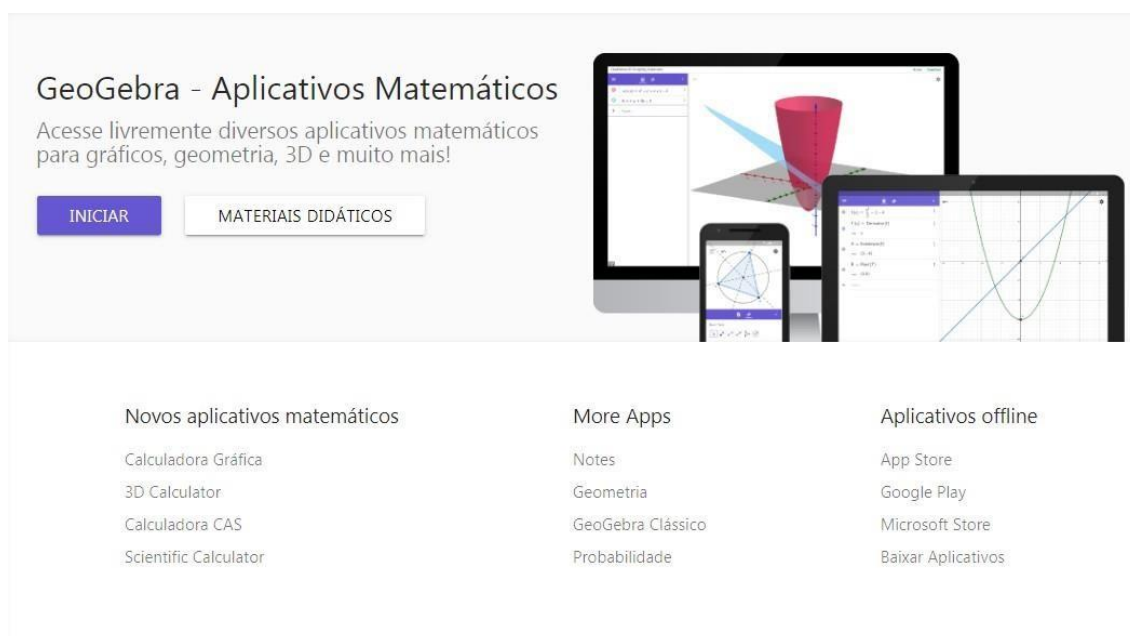
Diante dos problemas relatados acima e da atual tecnologia que hoje nos rege, podem-se citar possíveis *softwares* que consigam aprimorar o desenvolvimento de alunos ao melhor aprendizado da matéria, além de criar um ambiente melhor e eficaz no estudo e em relação ao aluno e professor. Pode-se citar com exemplo o *software* Geogebra que já está presente como ferramenta psicopedagógica, ajudando assim, a melhorar o que já é habitualmente usado como os quadros e papéis. A utilização de tecnologias computacionais no processo de ensino amplia as possibilidades de investigação ao favorecer características dinâmicas em representações gráficas, geométricas e algébricas. (GRAVINA, 2012, p.).

De acordo com Penha, a inserção de *softwares* na educação nacional foi motivada por países como Estados Unidos e França. Educadores brasileiros, percebendo o que estava ocorrendo fora do país, demonstraram interesse em fazer o mesmo. Em meados dos anos 70, alguns *softwares* começaram a ser inseridos no contexto educacional. Este processo iniciou-se na Universidade Federal de São Carlos, onde em um seminário que estava sendo ministrado pelo professor da Universidade de Dartmouth, E. Huggins, propôs o uso de *softwares* no ensino de física (PENHA, 2013).

Com o passar do tempo, foi notável o crescimento de resultados positivos obtidos através da relação entre os *softwares* e a educação. Segundo Fialho e Matos (2010), os alunos aprendem melhor quando lhe são oferecidos um ambiente familiar ao seu cotidiano, um vocabulário adequado e liberdade para se descobrir a relação entre aquilo que se aprende e a realidade onde vive.

Criado por Markus Honherwater, o Geogebra é um *software* gratuito de matemática dinâmica para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino, seja ele básico ao universitário. Teve início do projeto em 2001 na University Of Salzburg e teve desenvolvimento continuado na Florida Atlantic University, criado para ser utilizado em sala de aula, o Geogebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos em um único ambiente. Por ser um recurso livre, o Geogebra pode ser modificado em seu código fonte, deixando assim que professores e alunos consigam modificar da maneira que necessitam incluir novas ferramentas ou atualizando as que nele possuem, também dispõe de materiais didáticos online, proporcionando assim uma pesquisa específica sobre o que deseja encontrar.

**Figura 1 – Página inicial do Geogebra**



**Fonte: Site oficial do Geogebra**

Uma das facilidades que o Geogebra disponibiliza, é o GeoGebra Pre-Release, onde o usuário pode ter acesso às funcionalidades do Geogebra online, sem que precise ser instalada em sua máquina. Desse modo, alunos que não possuem computadores em casa, porém conseguem, de outro modo, ter acesso à internet e computadores fora da área escolar poderão usá-la sem impedimentos. Ademais, o Geogebra é um programa bastante intuitivo, fazendo com que a usabilidade seja boa para quem não possui muitos conhecimentos em informática e, como citado anteriormente, por ser *software* livre, ele conta com muitas interações de brasileiros, fazendo assim com que se disponibilize uma versão totalmente em português, o que facilita na utilização no nosso país.

A relação que existe entre os *softwares* matemático e a teoria da aprendizagem significativa, diz a respeito das características destes materiais para entender o que Ausubel et al (1980) destaca como elementos fundamentais na ocorrência dessa aprendizagem. Para eles, o processo de aprendizagem do estudante só ocorrerá de modo significativo se houver a ocorrência desses três fatores: a) disposição por parte do aluno em relacionar o material a ser aprendido de modo substantivo e não arbitrário à sua estrutura cognitiva; b) presença de ideias relevantes na estrutura cognitiva do aluno; c) material potencialmente significativo.

A tabela 1 apresenta *softwares* de matemática e suas classificações, como categoria do *software* (livre, gratuito ou código aberto), o sistema operacional que é necessário e conteúdos.

**Tabela 1 – Softwares livres, gratuitos ou de código aberto.**

<b>Nome</b>	<b>Software</b>	<b>Sistema Operacional</b>	<b>Conteúdos Principais</b>
<b>Geogebra</b>	Livre	Windows, MacOS X e Linux	<b>Geometria, Álgebra e Cálculo</b>
<b>Calc 3D</b>	Gratuito	Windows	<b>Álgebra Linear, Geometria Plana e Espacial</b>
<b>Maxima</b>	Livre	Windows, MacOS X e Linux	<b>Cálculo, Equações Diferenciadas e Álgebra Linear</b>
<b>Scilab</b>	Código Aberto	Windows e Linux	<b>Álgebra Linear, Cálculo Numérico e Gráficos</b>
<b>Octave</b>	Livre	Windows e Linux	<b>Cálculo Numérico</b>
<b>WinGeon</b>	Gratuito	Windows	<b>Geometria Espacial</b>
<b>Winplot</b>	Livre	Windows	<b>Geometria Plana e Espacial, Funções e Gráficos</b>

**Fonte: Próprio Autor**

#### **4. Wolfram Alpha**

Assim como o Geogebra, podemos citar como exemplo de *software* que facilitam no aprendizado e dão suporte ao aluno, é Wolfram Alpha. Foi desenvolvido por Stephen Wolfram, conhecido também por ter criado o *software* Mathematica. O Wolfram Alpha trata-se de um *software* gratuito, é baseado como um motor de busca avançado que fornece respostas concretas às questões formuladas. Com uma sintaxe simples comparada a outros programas, o Wolfram Alpha no decorrer dos anos tornou-se clássico nas aulas de laboratórios como complemento da sala de aula, principalmente em cursos que envolvem cursos como Cálculo Diferencial e Integral.

Assim, podendo não somente ter a aula teórica e sim, conseguir realizar uma conexão entre o assunto abordado teoricamente em uma visão numérica que seria mais difícil de alcançar por outro modo.

Outra questão importante sobre o Wolfram Alpha é a capacidade de mostrar didaticamente o que foi feito para resolução do problema. Com isso, o aluno consegue não somente obter uma resposta pronta como tirar dúvidas sobre passos, que talvez não fosse conhecido. Não somente para área de derivadas ou integrais pode-se usar o Wolfram Alpha, pode ser bastante útil para realização de outros processos que também auxiliam os professores na hora da aula.



## 6. Winplot

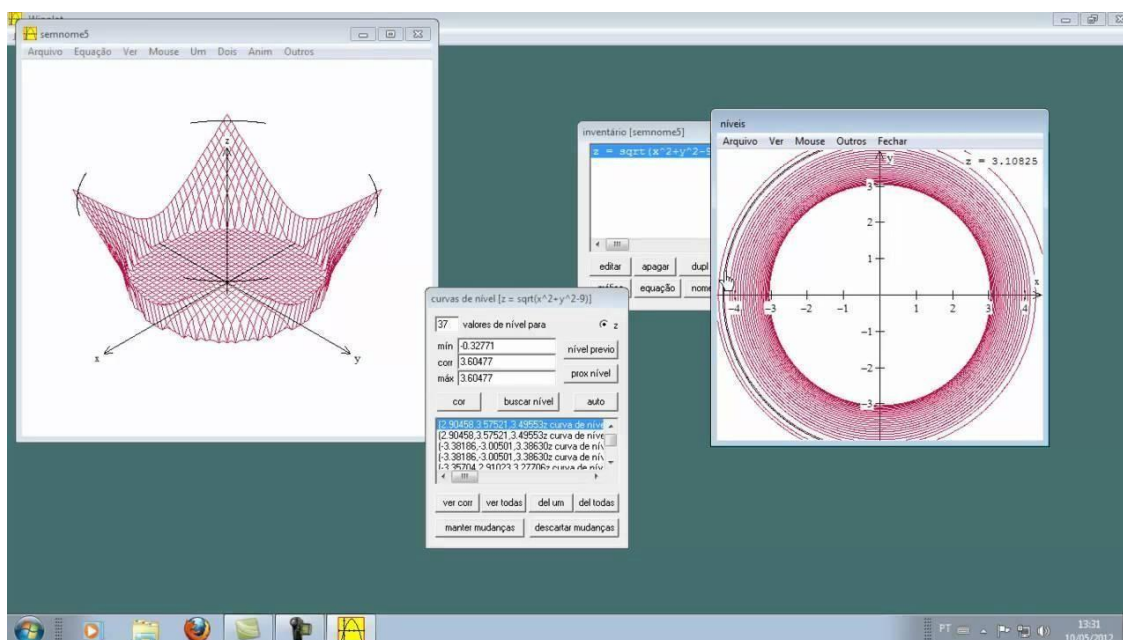
O *software* Winplot é um programa gráfico que foi desenvolvido e administrado pelo professor Richard Parris que leciona na Philips Exeter Academy. É um programa gratuito e interativo, que facilita o estudo de funções, é de acesso simples, pois aceita as funções matemáticas de modo natural, não utiliza muita memória e dá a disponibilidade de vários outros recursos. Desse modo, o *software* apresenta um dinamismo que contribui significativamente para o uso de funções.

O Winplot permite a construção de gráficos em duas ou três dimensões. É possível visualizar os gráficos através de animações, permite a construção simultânea de gráficos. Possui também, uma função baseada em um jogo de adivinhar, onde o programa mostra, aleatoriamente, um gráfico e pede que o aluno descubra a função associada a ele. É possível, também a construção de gráficos a partir de funções paramétrica, polar, explícita ou implícita. O Winplot reúne todos esses recursos em um ambiente que permite troca de cores, escalas que podem ser em radiano, anotações, aproximações e cópia para outros *softwares*.

Para Vygotsky(1989) “os elementos do cotidiano são de apoio necessário e inevitável para o desenvolvimento do pensamento abstrato, como um meio e não como um fim em si mesmo”.

Abaixo se pode visualizar a utilização do software Winplot na construção de um gráfico a partir de uma função:

Figura 4 - Exemplo de gráfico utilizando o *software* Winplot



Fonte: (TECHTUDO, 2010. Acessada em <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/winplot.html>).

## 7. Winmat

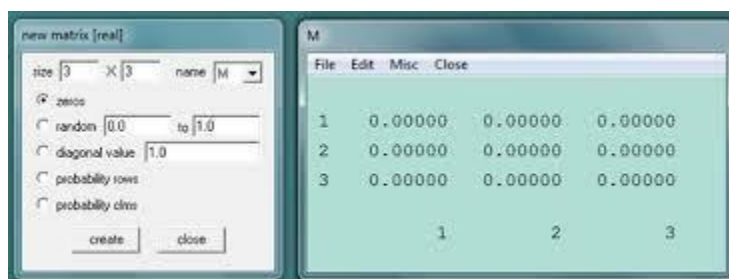
Winmat é um *software* de domínio livre e tem como finalidade fazer cálculos com matrizes, que vai de sua criação, soma, multiplicação, determinantes, escalonamento,

inversa e encontrar soluções de um sistema. Uma das vantagens do uso do *software* é a praticidade, gratuidade e é também um dos poucos que é disponibilizado na versão em português. Foi criado por Richard Parris da Phillips Exeter Academy, ela foi feita por Andelmo Ribeiro de Jesus, professor da Universidade Federal da Bahia e Faculdade Jorge Amado (NASCIMENTO, 2004).

O Winmat é um dos poucos *softwares* que auxiliam no trabalho com matrizes, tornando-o assim, o trabalho mais prático. É possível criar diversas matrizes de uma só vez, nomeando-as com qualquer letra do alfabeto. Após isso, pode-se escalonar e assim, visualizando cada passo do escalonamento. Pode-se somar, subtrair, criar matrizes de rotação, calcular determinantes, traços e outros.

Atividades matemáticas que necessitam da realização de inúmeros cálculos matemáticos repetitivos, quando realizados com auxílio de algum programa ou dispositivo, tornam-se mais rápidas e não ocorrendo perda de qualidade. Com isso, o *software* Winmat pode ser usado para facilitar os cálculos de matrizes.

**Figura 6 - Exemplo de utilização do Software Winmat**



Fonte: (SABERTEC, 2012. Acessada em <https://sabertec.wordpress.com/tag/winmat/>).

## 8. O Uso de Jogos Digitais no Ensino da Matemática

O jogo como instrumento de ensino-aprendizagem da Matemática, tem sido visto, por grande parte dos educadores como uma visão reducionista de suas possibilidades.

O emprego dos jogos educacionais computadorizados, ainda são atividades inovadoras no mundo educacional. As características são de um processo de ensino-aprendizagem apoiado em um computador e as estratégias de jogo são usadas a fim de encontrar um objetivo educacional determinado. Com isso, cria-se um ambiente de interação, entre usuário (aluno) e professor, aumenta a capacidade de aprendizado do aluno e fornece a sensação de que aprender é divertido.

As características básicas para um jogo educativo devem incluir orientação, diretrizes para participação, jogo matemático e regras. Quando for estudado uma maneira de aplicar o jogo em sala, não deve-se apenas observar o seu conteúdo, junto dele deve estar a maneira como o jogo o apresenta relacionado com a faixa etária que será o público alvo.



Desta forma, na tentativa de explorar o processo de desenvolvimento cognitivo, o professor possuirá uma ótima ferramenta de apoio para o alcance de seus objetivos, com as seguintes características (MOURA, 2008).

- Permitir um envolvimento homem-máquina gratificante;
- Estimular a criatividade do usuário, incentivando-o a crescer, tentar, sem se preocupar com os erros;
- Possuir uma paciência infinita na repetição de exercícios;
- Exigir concentração e certa coordenação e organização por parte do usuário;
- Oferecer um adversário virtual ao usuário, simulando jogadas conforme as decisões tomadas pelo jogador;
- Permitir a criação de ambientes de aprendizagem individualizados (ou seja, adaptado às características de cada aluno).

Também os requisitos de qualidade técnica devem ser observadas:

- Execução rápida e sem erros;
- Resistência a respostas inadequadas;
- Interface amigável;
- Possibilidade de trabalho interativo;
- Possibilidade de sair do sistema a qualquer momento;
- Possibilidade de acesso à ajuda.

A inserção dos jogos no contexto de ensino-aprendizagem implica em vantagens e desvantagens apontadas por inúmeros estudiosos e abordadas na literatura especializada e que devem ser assumidas e refletidas por educadores, ao se proporem desenvolver um trabalho pedagógico. Sintetizam-se dentre as contribuições os aspectos a seguir:

- **VANTAGENS**
  - Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;
  - Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;
  - O jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização de trabalho e equipe;
  - Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas do uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender.
- **DESVANTAGENS**
  - As falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos;

- A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira;
- O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver um sacrifício de conteúdos pela falta de tempo;
- A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

## 9. Considerações Finais

As reflexões apresentadas neste trabalho mostram que cada dia mais, mostra-se que é possível fazer a utilização da tecnologia a favor da aprendizagem. E, como em nosso país atualmente enfrenta uma crise com a educação, onde o que se vê são crianças, jovens e adultos que enfrentam a mesma dificuldade no aprendizado da matemática. É inevitável não dar atenção para ferramentas que podem auxiliar na compreensão e resolução dos problemas enfrentados em uma sala de aula. Dessa maneira, o uso de um *software* matemático, cria condições mais favoráveis no processo de aprendizagem.

A participação dos jogos no ensino da matemática contribui para a formação de atitudes sociais, como respeito mútuo, obediência às regras, responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e grupal.

Com isso, espera-se que a cada dia crianças e jovens sejam incentivados a fazer uso de *softwares* são desenvolvidos diariamente para ter facilidade em tarefas básicas. Que instituições de ensino consigam incluir professores e alunos em métodos inovadores de ensino. Para que assim, todos consigam crescer e compartilhar do conhecimento adquirido.

Desses aspectos observa-se a importância didático-pedagógica sobre ambientes computacionais, em proporcionar contextos favoráveis para que o aluno possa ter raciocínios cada vez mais elaborados, uma melhor avaliação de estratégias em um contexto de aprendizagem e conhecimento compartilhado.

Considera-se fundamental proporcionar aos alunos variadas oportunidades de trabalho e grupo que fomentem a autonomia e persistência para ultrapassar obstáculos que possam surgir em situações problemáticas em sala de aula.

## References

- AZEVEDO, M. V. R. Jogando e Construindo Matemática: a influência dos jogos e materiais pedagógicos na construção dos conceitos em Matemática. São Paulo: Unidas, 1993. 146p
- D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. São Paulo, SP; Papyrus, 1996.
- GRAVINA, M. A. A Aprendizagem da Matemática Em Ambiente Informatizados. RS, Rio Grande do Sul, 2012.
- MOURA, C. A. O Uso da Informática no Ensino da Matemática. São Paulo, 2008.
- MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo, 2003.

NASCIMENTO, Mauri C. Manual Winmat, Dep. Matemática/UNESP/Bauru, 2004.

PENHA, Seymour. Logo: computadores e educação. Editora Brasiliense, 2003.

SOARES, L.H. O uso do Geogebra no estudo de funções. 1º Conferência Latino Americana de GeoGebra, 2012.

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. São Paulo-SP: Martins Fontes, 1989.

PRUDENCIO, M. A tecnologia do dia a dia. Disponível

em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/tecnologia/2018/03/13/interna\\_tecnologia,665761/a-tecnologia-do-dia-a-dia.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/tecnologia/2018/03/13/interna_tecnologia,665761/a-tecnologia-do-dia-a-dia.shtml)> Acesso em 11 de março de 2019.

TEIXEIRA, P. *Software* feito na Unicamp ajuda no ensino de matemática para deficientes. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2014/11/software-feito-na-unicamp-ajuda-no-ensino-de-matematica-para-deficientes.html>> Acesso em 04 de Abril de 2019.

TOKARNIA, Mariana. Só 7,3% dos alunos atingem aprendizado adequado em matemática no ensino médio. Disponível em:

<<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-01/matematica- apenas-73-aprendem-o-adequado-na-escola>> Acesso em 20 de março de 2019.