

# Utilização dos computadores como ferramentas didáticas auxiliares para o aprendizado através da modelagem matemática baseada na Teoria Construtivista Piagetiniana

## Use of computers as auxiliary teaching tools for learning through mathematical modeling based on Piagetinian Constructive Theory

Ramon Oliveira Borges dos Santos

*Pós-Graduado Lato Sensu em Docência no Ensino Superior pelo Centro Universitário Unifaveni - UNIFAVENI, cursando a Pós-Graduação Lato Sensu em Psicologia da Família pelo Instituto Adventista Paranaense – IAP, cursando também a Licenciatura em Pedagogia no Centro Universitário Adventista de São Paulo - UNASP. Graduado em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER, e Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Salesiano São Paulo - UNISAL, campus Lorena. Email: ramonobs98@gmail.com*

Any Moraes Rosa

*Bacharel em Computação Aplicada pela UNITAU - Universidade de Taubaté (2006), graduada em Gestão Empresarial com Ênfase em Marketing pela FATEC (2009), possui Formação Pedagógica em Matemática (Licenciatura) pela UNINTER – Centro Universitário Internacional (2020). Possui Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Estratégica da Inovação e Empreendedorismo pela FATEC - Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (2020). Atualmente, é professora da rede municipal de ensino em Guaratinguetá, lecionando Informática como PEB II. Email: any.moraes@gmail.com*

Adriano Carlos Moraes Rosa

*Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI (2019). Atualmente, sou professor universitário atuando na FATEC Guaratinguetá nos cursos de Gestão Empresarial, Logística e Gestão Financeira. Email: adriano.carlos.rosa@gmail.com*

### Resumo

*Esse trabalho visa contribuir para o ensino infantil, utilizando a modelagem matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como metodologias ativas. A modelagem matemática aliada com a teoria construtivista de Piaget, são apresentadas nesse trabalho como uma ferramenta visando auxiliar docentes a como transmitir o conhecimento para os alunos de maneira clara e eficiente e também com o preparo das aulas. Em relação as TIC's vem ganhando cada vez mais espaço no cenário educacional, tecnologias, aparelhos tecnológicos e os aplicativos passam fazer parte do cotidiano dos discentes. Com isso, os aplicativos podem se tornar ferramentas de interação valiosas para auxiliar no ensino principalmente o infantil. Por meio dessa concepção propõe utilização do computador e aplicativos educacionais, como ferramenta favorável ao processo de ensino-aprendizagem, com intuito de deixar a aula mais atrativa e lúdica, visando melhorar o desempenho dos discentes nas atividades acadêmicas. Com isso o discente sente-se motivado e confiante ao entender o objetivo de seu estudo, buscando recursos que possibilitem um maior proveito dos conteúdos ensinados, desenvolvendo assim suas habilidades para um conhecimento prévio e construtivo.*

### Palavras chave

*Teoria Construtivista, Piaget, TICs, Modelagem.*

### Abstract

*This work aims to contribute to early childhood education, using mathematical modeling and Information and Communication Technologies (ICTs) as active methodologies. Mathematical*

*modeling allied with Piaget's constructivist theory are presented in this work as a tool aimed at helping teachers to transmit knowledge to students in a clear and efficient way and also with the preparation of classes. In relation to ICT's has been gaining more and more space in the educational scenario, technologies, technological devices and applications have become part of the students' daily lives. With this, applications can become valuable interaction tools to assist in teaching especially children. Through this conception, it proposes the use of the computer and educational applications, as a favorable tool for the teaching-learning process, in order to make the class more attractive and playful, aiming to improve students' performance in academic activities. With this, the student feels motivated and confident to understand the objective of their study, seeking resources that allow a greater benefit of the taught contents, thus developing their skills for a previous and constructive knowledge.*

## **Keywords**

*Constructivist Theory. Piaget, TICs, Modeling.*

## **Introdução**

A modelagem matemática aplicada ao ensino de matemática é uma metodologia ativa, que vem sendo amplamente utilizada na educação básica quanto a superior, tratando diversos assuntos no contexto educacional voltado ao ensino de ciências exatas, se tratando de uma metodologia lúdica e do ponto de vista pedagógico extremamente eficiente, segundo Almeida e Brito (2005), consideram a “Modelagem Matemática na Educação Matemática como uma alternativa pedagógica, da qual faz-se uso da Matemática para resolver uma situação não essencialmente matemática”.

Partindo dessa premissa essa metodologia ganhou espaço no cenário educacional. Pois o discente aprende conceitos matemáticos podendo ser fundamentais ou não e aplica nas soluções dos modelos obtidos, assim assuntos matemáticos que pareciam distante da realidade do discente passa agora ser notado e compreendido, a utilização da modelagem matemática no ensino é abrangente, abarcando tanto o ensino primário, médio e superior. Com isso mostra aplicabilidade que essa metodologia oferece.

A atividade de Modelagem apresentada neste trabalho pode ser utilizada para a introdução de novos conteúdos ou para a utilização de conteúdos anteriormente definidos, podendo ser desenvolvida com alunos do Ensino Médio e também do Ensino Superior, dependendo do objetivo e das intenções do professor. (VELEDA et al., 2010, p. 9)

A dinâmica de Modelagem Matemática na sala de aula geralmente começa com a escolha de um tema. Escolhido o tema, formula-se uma situação-problema a ser investigada por meio da construção e interpretação de modelos matemáticos. Finaliza-se a dinâmica avaliando-se tanto o processo em si quanto os modelos matemáticos construídos. (Souza, 2012. p. 310)

Assim Velede et al., (2010), destaca alguns assuntos matemáticos que podem ser trabalhados com a modelagem matemática, visando dar uma orientação ao docente que deseja trabalhar com a modelagem matemática no ensino.

Alguns conteúdos matemáticos que podem ser abordados no Ensino Médio são: equações de diferenças, ajuste de curvas, relações entre conjuntos, proporcionalidade, variável independente, variável dependente, função, domínio da função, imagem da função, gráfico da função e conceito de assíntota. Ensino Superior, é possível abordar: sequência monótona, sequência limitada, sequência convergente, sequência de Cauchy, definição de limite, método Ford Walford, método dos mínimos quadrados, definição de derivada e cálculo de integral. (VELEDA et al., 2010)

Partindo dessa premissa o autor destaca alguns temas que podem ser trabalhados com os discentes do ensino fundamental como apresentado na obra de Bordignon et al (2022), Cajazeira et al (2022), Andres et al (2022) e Santos et al (2021).

Para o ensino fundamental os assuntos matemáticos que podem ser trabalhados concomitantemente com a modelagem matemática são, cálculos de áreas de figuras planas, volumes de sólidos conhecidos ou desconhecidos, frações, operações fundamentais da matemática, classificação de polígonos, tempo ou seja ensinar a leitura e escrita das horas, minutos e segundos, ensinar grandezas e medidas, operações e compreensões de valores monetários, gráficos, tabelas, números decimais e etc.

Tais conceitos e procedimentos expressos por meio de símbolos, diagramas, gráficos, expressões algébricas ou geométricas, constituem "representações matemáticas resultantes do processo de Modelagem Matemática, ou seja, os modelos matemáticos" (BARBOSA, 2009, p. 1).

Segundo Burak (2004), em atividades de Modelagem Matemática o processo de ensino é compartilhado com os alunos de modo geral, a motivação advém do interesse pelo tema, decorrendo daí alguns aspectos importantes a destacar: maior motivação do grupo, interação no processo de ensino-aprendizagem e forma diferenciada de conceber a Educação.

Desenvolvimento de uma atividade de modelagem inspirada na prova em fases se configura como uma importante estratégia de avaliação, pois utiliza situações extra matemáticas, com dados baseados na realidade dos alunos, para que eles possam mostrar o que sabem e receber feedback sobre toda sua atividade. (Dalto & Silva, 2018. p.37)

Desse modo entende-se que:

O novo professor precisaria, no mínimo, de uma cultura geral mais ampliada, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional, saber usar os meios de comunicação e articular as aulas com as mídias e multimídias (LIBANEO, 1998).

O professor deve estar em constante leitura sobre a disciplina em questão, articular as dúvidas, estar em sintonia com as informações e atividades disponibilizadas no ambiente virtual.

Com isso esse trabalho visa propor a utilização de softwares computacionais para auxiliar os discentes nas soluções analíticas e numéricas dos modelos obtidos, a utilização da computação nas pesquisas científicas, tem se mostrado necessário quando os modelos matemáticos estudados são de alta complexidade, necessitando assim de máquinas que possam computar milhares de informações em fração de segundos.

Pensando na aplicação da computação científica na modelagem matemática no ensino superior será abordado softwares de programação voltados para solução de problemas numéricos, onde apresentam resultados precisos e confiáveis. Auxiliando que os discentes possam obter as soluções de seus modelos matemáticos de um determinado problema, obtidos pelos métodos de modelagem matemática desenvolvido anteriormente pelo discente. Assim a aplicação do computador poderá ser utilizada com a finalidade de projeção precisa dos resultados obtidos e agregando um aprendizado a formação do discente inserido no ensino superior pois obterá conhecimentos de linguagens de programação de computadores que será útil na sua carreira profissional, uma vez que o mundo se encontra globalizado e cada vez mais conectado.

Na aplicação de computação na modelagem matemática no ensino fundamental e médio, serão abordados softwares de cunho educacional, que visam auxiliar os alunos com as abordagens da modelagem matemáticas aplicadas ao ensino, assim as aulas podem se tornar mais interativas e lúdicas, fazendo com que o aluno tenha um aprendizado sólido, fugindo de eventuais abstrações que podem ser motivos de dúvidas futuras. Além disso segundo Caldeira, Magnus e Duarte (2019), “os conteúdos matemáticos trabalhados nas atividades de Modelagem proporcionam aos alunos um interesse maior pelo aprendizado dos mesmos”. Reforçando a ideia que interatividade, didática e ludicidade são fatores responsáveis pela compreensão do discente e sucesso na aplicação da metodologia no ensino aprendizagem, quando utilizada a modelagem matemática aplicada ao ensino.

Com a utilização dessas metodologias ativas espera-se ir de encontro com os pensamentos de Santos et al (2019), “com essa iniciativa espera-se quebrar aquela barreira de timidez criada entre professor e aluno, o qual muitas vezes não compreendeu o tema de maneira correta e acaba com dúvidas, atrapalhando todo esse ciclo de formação pedagógica”

Esses softwares que serão descritos no trabalho, podem ser utilizados tanto para o ensino de matemática quanto de física e química ou seja mostra a utilidade desses sistemas computacionais de simulação, relevante para o ensino de crianças, jovens e adolescentes.

## **Teoria de Aprendizagem Construtivista Piagetiana**

Nascido no século XIX na Suíça, Piaget apresentava em sua formação desde cedo influencia estudiosa devido ao seu pai, que era um estudioso e professor afincado de história medieval. Segundo Nogueira & Leal, (2018, p. 122) apresenta que “Jean Piaget era filho de um meticuloso crítico, estudioso professor de história medieval e de uma devota religiosa, prematuramente Piaget mostrava-se um menino prodígio, aos onze anos, publicou seu primeiro artigo sobre um pardal albino que observou em um parque público”.

Esse autor colaborou de maneira significativa para os avanços relacionados à psicopedagogia, à psicologia e à pedagogia, enfatizando e sistematizando o desenvolvimento cognitivo, desde o nascimento até a adolescência do indivíduo, em uma perspectiva construtivista. (Nogueira & Leal, 2018, p. 121)

Assim Jean Piaget propõe que o conhecimento é obtido e aperfeiçoado através, da relação do aprendizado na prática, assim o aluno sendo ele adulto ou criança é necessário que o processo de ensino aprendizagem seja praticado, sendo Piaget denominando como construtivismo, nesse contexto Piaget propôs uma taxonomia a respeito da compreensão de aprendizagem, essa taxonomia será abordada em tópicos seguintes.

Ainda dialogando sobre o ensino e aprendizagem aliando teoria e prática, é proposto por Zwetsch & Marquezan (2019, p.42), que “A partir dessas articulações entre teoria e prática é possível perceber que os processos de criação, imaginação são ressignificados e incentivam de maneira positiva o potencial desenvolvimento de crianças e adolescente”.

Um aspecto que deve ser ressaltado, em relação a teoria construtivista de Piaget. O processo necessita contemplar, a participação do aluno, escola e familiares. Esses três fatores conjuntos contribuem para excelência do aprendizado.

Além disso, é de extrema importância mobilizar a escola, a comunidade e a família com a intenção de estimular a todos, a participarem da construção

através da arte e da arte terapia resgatando os valores de cidadania valorizando revivendo sua cultura de origem e seus direitos e deveres. (ZWETSCH & MARQUEZAN, 2019, p. 42)

A Constituição Federal de 1988 prevê como um dos princípios da educação a indissociabilidade entre o Ensino, Pesquisa e Extensão para a implementação das ações, das práticas pedagógicas interdisciplinar e transdisciplinar. (ZWETSCH & MARQUEZAN, 2019, p. 43)

Obras contemporâneas do século XX como as do Piaget, sua ênfase está no fato de que o aprendizado é construído pelo aluno e que o conhecimento se dá por descobertas que a própria criança faz. (SOBRINHO & LIMA, 2019, p. 5)

Assim quando o aprendizado é construído pelo aluno, contribui na consolidação do aprendizado principalmente na matemática. Segundo Carvalho & Largo (2016, p. 59), ressalta a importância desse instrumento segundo os autores “Esse instrumento possibilita a análise da relação com o saber matemático, com o ensinar e com o aprender, nas suas três dimensões, epistêmica, pessoal e social”.

A epistemologia genética tem como fontes, de um lado, o conhecimento científico (epistemologia), e por outro lado a gênese, ou seja, a origem desse conhecimento (genética). Assim, sua teoria tem como foco o sujeito epistêmico, o indivíduo em seu processo de construção de conhecimento. (Nogueira & Leal, 2018, p. 123)

Ensinar é entrar em relação com o outro, e, para que o aluno aprenda, ele precisa aceitar envolver-se nesse processo de aprendizagem. E motivá-lo consiste em mediações complexas de interação humana, como a persuasão, a recompensa, a punição, entre outras. (CARVALHO & LARGO, 2016, p. 59)

Piaget desenvolveu, etapas que compreende períodos ou fases que contempla o desenvolvimento da inteligência infantil, essas denominações são conhecidas como: sensório-motor, pré-operatório, operacional concreto e operacional formal. Essas denominações citadas reflete os períodos de aprendizagem, marcando avanços intelectuais que marca a vida da criança em todo seu processo de desenvolvimento até a vida de adolescência.

## **Estágio Sensório-Motor**

O estágio sensório-motor inicia-se com nascimento da criança. No princípio mental do recém-nascido, os reflexos sensório-motores hereditários sendo quase sempre são instintivos contempla a função de satisfazer o impulso básico de nutrição. A faixa etária na qual contempla esse estágio é de zero a dois anos de idade aproximadamente.

Segundo Piaget (2004, p.18) ressalta que “por integração nos hábitos e percepções organizados, constituindo o ponto de partida de novas condutas, adquiridas com ajuda da experiência”.

Essa fase pode parecer não muito importante para o desenvolvimento da criança, mas, ao contrário, é um estágio marcado por extraordinárias transformações mentais e, por conseguinte, o progresso da inteligência dá passos largos nesse período. (Nogueira & Leal, 2018, p. 129)

Mesmo parecendo uma fase não muito decisiva, Piaget (2004, p.17) refuta essa ideia, contrapondo o seguinte argumento “o curso de evolução psíquica: representa a conquista, através da percepção e dos movimentos, de todo o universo prático que cerca a criança”.

Consequentemente por se tratar de um estágio complexo, magnífico e extraordinário

do desenvolvimento humano, e Rappaport et al. (1981) ressalta essa importância.

Irá ocorrer a organização psicológica básica em todos os aspectos (perceptivo, motor, intelectual, afetivo e social). Do ponto de vista do autoconhecimento, o bebê irá explorar seu próprio corpo, conhecer os seus vários componentes, sentir emoções, estimular o ambiente social e ser por ele estimulado, é assim irá desenvolver a base do seu autoconceito. Este autoconceito estará alicerçado no esquema corporal, isto é, na ideia que a criança forma de seu próprio corpo. (Rappaport et al., 1981, p.67)

O estágio sensório-motor como apresentado é extremamente importante no desenvolvimento cognitivo da criança, caso esse estágio não seja muito bem desenvolvido na faixa etária correta, pode comprometer os desenvolvimentos dos estágios subsequentes.

## **Estágio Pré-Operatório**

Esse estágio denominado pré-operatório, inicia-se dos dois aos sete anos de idade, as mudanças na vida da criança são profundas e significativa, tanto mudanças intelectuais quanto afetivas. Através da linguagem a criança pode conquistar grande parte desse estágio, tornando-se capaz de “antecipar o futuro”, ou seja, reconstituir ações passadas através da forma de narrativas, antecipando ações futuras pela representação verbal.

Segundo (Rappaport et al., 1981, p.68) exalta essa competência na criança que se encontra no estágio pré-operatório como “tem uma visão da realidade que parte do seu próprio eu, dessa forma, atribui às pessoas e ao mundo um sentido próprio de seus pensamentos e sentidos”.

Resultam três consequências essenciais para o desenvolvimento mental: uma possível troca entre indivíduos, ou seja, o início da socialização da ação; uma interiorização da palavra, isto é, a aparição do pensamento propriamente dito, que tem como base a linguagem interior e o sistema de signos, e, finalmente uma interiorização da ação como tal, que, puramente perceptiva e motora que era até então, pode daí em diante se reconstruir no plano intuitivo das imagens e das “experiências mentais”. (Piaget, 2004, p.24)

Essa etapa é de extrema importância pois é a etapa que a criança passa a se socializar com os demais indivíduos, ações e meios e geralmente utilizando a ferramenta chave para desenvolver essa habilidade, essa ferramenta é a linguagem. Ainda Jean Piaget ressalta que “A linguagem se torna um veículo de conceitos e noções que pertence a todos e reforça o pensamento individual com um vasto sistema de pensamento coletivo. Neste, a criança mergulha logo que maneja a palavra”. Piaget (2004, p.28)

Assim esse estágio contempla a comunicação e interação como aprendizagem, uma etapa importante para criança, pois nesse momento que começa a interagir com os demais indivíduos e conviver em sociedade.

## **Estágio Operacional Concreto**

O determinado estágio ocorre aproximadamente dos seis aos doze anos de idade, um

estágio que define as operações concretas, marcando uma etapa decisiva para os avanços mentais do indivíduo, iniciando uma fase ininterrupta de novas construções, principalmente para o aprendizado infantil.

Surgem novas formas de organização da vida psíquica, cognitiva, afetiva, das relações individuais e das inter-relações. A criança passa a ser capaz de estabelecer relações entre as transformações dos estados e das coisas, de modo que as ações podem ser executadas mentalmente em um determinado momento, independentemente da manipulação dos objetos. (Nogueira & Leal, 2018, p. 133)

Compreende-se também que nessa etapa, pode haver um aumento da capacidade de concentração quando a criança trabalha sozinha, sob outra perspectiva, pode haver também um aumento na capacidade de trabalhar em grupo, por exemplo jogos com determinadas regras.

Segundo Piaget (2004), argumenta sobre esse estágio partindo do pressuposto das relações interindividuais, nessa etapa a criança consegue expressar-se de maneira conexa, compreendendo o mundo seu redor com um maior discernimento, e uma ampla ferramenta utilizada pelas crianças para atingir seu determinado objetivo de compreensão e assimilação, é através da utilização da linguagem.

A criança depois dos sete anos torna-se capaz de cooperar, porque não confunde mais seu próprio ponto de vista com o dos outros, dissociando-os mesmo para coordená-los. Isto é visível na linguagem entre as crianças. As discussões tornam-se possíveis, porque comportam compreensão a respeito do ponto de vista do adversário e procuram justificações ou provas para a afirmação própria. As explicações mútuas entre as crianças se desenvolvem no plano do pensamento e não somente no da ação material. A linguagem “egocêntrica” desaparece quase totalmente e os propósitos espontâneos da criança testemunham, pela própria estrutura gramatical, a necessidade de conexão entre as ideias e justificação lógica. (Piaget, 2004, p.41).

Desse modo a tendência de ludicidade predominante no estágio pré-operatório, será substituída por uma atitude crítica, visando suprir a necessidade que a criança sente nesse estágio de explicar suas ideias e ações de maneira lógica e clara.

Partindo do pressuposto de que o estágio operacional concreto, é fundamental para o aprendizado da criança, pois é uma etapa onde a criança apresenta seus primeiros pensamentos e raciocínio de um determinado assunto. A criança desenvolve a compreensão das relações entre coisas e a classificação de objetos.

No contexto de ensino de matemática, essa etapa onde surgem noções simplórias de permanência de substância, peso, volume, quantidade, noções de tempo, velocidade e espaço. Um fator relevante apresentado por Nogueira & Leal (2018, p. 134), segundo os autores “Além das noções de causalidade, a criança elabora também as noções de conservação (três elementos continuam sendo três, independente de modificações em sua disposição)”, também nesse contexto Piaget (2004) argumenta em sua obra que “como esquemas gerais de pensamentos, e não mais, simplesmente, como esquema de ação ou intuição” (Piaget, 2004, p.47).

## **Estágio Operacional Formal**

Esse estágio compreende geralmente a criança entre onze aos doze anos, porém em algumas crianças podem atingir esse estágio aos treze anos, isso diverge um pouco entre pesquisadores, mas Piaget (2004). Em sua essência estabeleceu em suas pesquisas na época, que essas reflexões sobre seu estudo “essas reflexões precedentes poderiam levar a crer que o desenvolvimento mental termina geralmente por doze anos, e que a adolescência é simplesmente uma crise passageira, devido à puberdade, que separa a infância da idade adulta”.

Como esse estágio releva o quesito da maturação sexual do indivíduo, Piaget (2004) ressalta o que “evidentemente, a maturação do instinto sexual é marcada por desequilíbrios momentâneos, que dão colorido efetivo muito característico a todo este último período da evolução humana”.

O determinado estágio também é conhecido como “idade da razão”, pois segundo Nogueira & Leal (2018, p. 136) argumenta que “nesse estágio é comumente chamado de idade da razão, pois nesse estágio surge nas crianças o interesse pelas causas sociais, como também a capacidade de abstração, teorização e experimentação e, ainda, a possibilidade de conhecer e compreender ideologias filosóficas e teorias científicas”.

Vale salientar que o desenvolvimento intelectual humano não se concentra apenas as etapas estabelecidas, não fica estagnado, pois o aprendizado é constante na vida do ser humano até sua morte.

## 1. Modelagem no Ensino de Matemática

A modelagem matemática poder se expressada como a criação de um modelo matemático podendo ser algum padrão matemático ou alguma fórmula matemática, que consiste como explicação ou compreensão de um fenômeno natural ou artificial, o fenômeno pode ser de qualquer área distinta do conhecimento.

A ideia inicial de modelagem matemática é a de um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos “[...] consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”. (BASSANEZI, 2010, p. 24)

Atualmente, podemos perceber o uso da modelagem matemática na agropecuária, produção industrial, desmatamento de árvores, movimentação de animais, teoria de decisão, crescimento de cidades, população, controle biológico de pragas e outros.

Como a maioria das teorias educacionais existem diferentes pensamentos sobre o significado da teoria educacional e a contextualização da mesma, diferentes autores propõem concepções distintas sobre a modelagem matemática aplicadas ao ensino, como exemplifica Madruga e Scheller (2019), “Não há um consenso sobre sua definição, gerando uma gama de estudos em diferentes direções”.

Modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo [...]. Trata-se de um processo de pesquisa. A essência deste processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma para alcançar uma solução, descobrir um meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. E em especial, quando a pessoa tem uma percepção que instiga sua inspiração. (BIEMBENGUT, 2014, p. 21).

Concepção proposta por Biembengut (2014), são baseadas na concepção de Bassanezi (2010), considera-se esta forma de pensamento sobre modelagem matemática vem ao encontro dos objetivos da educação, proporcionando uma metodologia aplicável no ensino e na aprendizagem não só de matemática, mas também dos demais componentes curriculares.

Em trabalhos posteriores desenvolvidos por Bassanezi é aprimorado o conceito de modelagem, o ele propõe que: “Um processo de criação de modelos em que são definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade, mais especificamente sobre a sua realidade” (BASSANEZI, 2015, p. 15).

De acordo com as outras concepções propostas por Barbosa (2001), Almeida e Dias (2004), Araújo (2009) e Caldeira (2009), apud (MADRUGA; SCHELLER, 2019 p. 158), pode-se chegar a um entendimento modesto que:

Exemplificando de forma sintética: Barbosa (2001) considera a modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a investigar por meio da modelagem; Almeida e Dias (2004) a consideram como uma alternativa pedagógica, destacando o caráter investigativo e o estabelecimento de uma perspectiva socioepistemológica; Araújo (2009), por sua vez, considera a modelagem como um ambiente de aprendizagem; Barbosa (2001) orientado por um referencial crítico de educação matemática; Caldeira (2009) entende a modelagem como uma concepção de educação matemática advinda de projetos, sem a preocupação de reproduzir conteúdos curriculares, mas sem exclusão dos conceitos universais da matemática. (MADRUGA; SCHELLER, 2019. p. 158)

A modelagem aplicada ao ensino de matemática é uma metodologia que se enquadra no método de aprendizagem por descobertas, segundo Lakomy (2008), apresenta em seu trabalho um esclarecimento do método de aprendizagem por descoberta.

O método de aprendizagem por descobertas é uma forma de aprendizagem em que os alunos são estimulados pelo professor por meio de perguntas que geram estudos e pesquisas. Na busca por respostas, podem descobrir sozinhos, algumas ideias ou princípios básicos relacionados com a questão colocada. (Lakomy, 2008. p.57)

Seguindo nessa tônica de aprendizagens por descobertas e teoria de aprendizagem construtivista, Caldeira, Magnus e Duarte (2019), complementando a linha de pensamento de Lakomy (2008), propõe que:

Essas atividades tornam-se mais importante para a aprendizagem do que para o ensino, na aula tradicional o professor é o sujeito do processo de ensino, mas quando você trabalha com modelagem o aluno é sujeito do processo de aprendizagem, ele se torna responsável pela própria aprendizagem, e, há casos em que os alunos exigiram temas matemáticos que transcendiam o programa. Ou seja, o interesse pela atividade leva os alunos a quererem aprender “mais” Matemática. (CALDEIRA; MAGNUS; DUARTE, 2019, p.2)

A Modelagem é um caminho para a aprendizagem de certas situações matemáticas. Para incentivar o aprendizado pelo aluno, parte-se da realidade com o objetivo de apresentar conceitos matemáticos contextualizados. (CALDEIRA; MAGNUS; DUARTE, 2019, p.3)

Ao analisar o tema, buscou-se um sentido para as novas tecnologias, dentro do cenário acadêmico, mais precisamente em sala de aula do ensino fundamental, a pesquisa buscou enfatizar a utilização da modelagem matemática juntamente com a computação,

embasado na teoria construtivista de Piaget. Trazendo um resultado satisfatório tanto na transmissão do conteúdo quanto no desenvolvimento e aprendizagem eficaz de qualidade e também que traga sentido à vida do aluno e assim ele possa colocar em prática em seu cotidiano.

## **Dificuldades Enfrentadas na Modelagem Matemática**

Historicamente, os educadores enfrentam desafios na busca da maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem, em todos os campos do conhecimento e níveis de ensino, desde a educação infantil até a pós-graduação, desde a matemática até a filosofia. A adoção de metodologias ativas em sala de aula, a introdução de atividades lúdicas e interativas, e até uso de computadores e aplicativos sofisticados já não são novidade, e nem garantem o sucesso de engajamento e eficácia do ensino-aprendizagem. (CORDOBA; SILVA; GOMES, 2020, p.108)

A dificuldade encontrada para engajar os alunos utilizando os recursos educacionais tradicionais, aliada à avalanche de informação disponível com acesso cada vez mais fácil, torna-se necessário encontrar novas formas de exercer o ensino-aprendizagem, no desenvolvimento da docência com profundidade e a devida qualidade, assim como outras maneiras para encantar e motivar os alunos da geração. (CORDOBA; SILVA; GOMES, 2020, p.108)

## **Vantagens de Aplicação da Modelagem**

A utilização da modelagem matemática no ensino é de grande valia para o processo pedagógico de ensino e aprendizagem do discente, pois é uma forma estratégica de ensino, ou seja, um ensino orientado e sequencial.

Estratégico pois o docente elabora uma estratégia de ensino com os alunos, assim será discutido com a classe o tema proposto, orientado pois será analisado quais conhecimentos matemáticos serão necessários para que haja um estudo aprimorado nesses temas assim subtendente uma orientação do docente para com os alunos fazendo que o conhecimento aprendido seja pleno no entendimento do aluno, e por fim sequencial pois existe uma sequência, os conteúdos são dispostos em um cronograma onde existirão prazos para trabalhar com os conteúdos, fazendo que a metodologia exista um começo, meio e fim, não acarretando em atrasos nos demais conteúdos a serem trabalhados posteriormente ao longo do ano letivo.

A Modelagem se apresentaria como uma forma, uma estratégia, para o ensino dos conteúdos. As atividades de Modelagem proporcionariam aplicações no dia-a-dia, valorizando, desta maneira, a realidade do aluno e, conseqüentemente, o conteúdo matemático. (CALDEIRA; MAGNUS; DUARTE, 2019. p. 44)

Na maneira hipotética de ministrar aula, o professor traz o conteúdo sob a forma de problema, a ser resolvido de forma ativa pelo aluno, por meio da investigação, perguntas, pesquisa, experimentação e etc. com isso, o professor ajuda-o a resolver o problema, discutindo as alternativas apresentadas pelo próprio aluno. (Lakomy, 2008. p.58)

Assim Lakomy (2008) conclui no capítulo dois em sua obra Teoria Cognitivas da Aprendizagem que:

A aprendizagem realizada de maneira hipotética permite que o aluno atinja um nível de compreensão do conteúdo que vai além da simples memorização, ou seja, ele se torna capaz de entender as relações entre os fatos. (Lakomy, 2008. p.58)

O uso de atividades de Modelagem propicia o ensino de Matemática a partir de situações cotidianas contribuindo para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. O trabalho com Modelagem partirá de problemas propostos pelos alunos e/ou professores com o objetivo de trabalhar os conteúdos previstos no programa. Além disso, os conteúdos matemáticos trabalhados nas atividades de Modelagem proporcionam aos alunos um interesse maior pelo aprendizado dos mesmos. Nesta perspectiva, o discurso da Modelagem se apresentaria como uma possibilidade de amenizar a dificuldade dos alunos com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Nas atividades de Modelagem, a Matemática discutida deveria servir para o ensino e a aprendizagem do conteúdo programático e, principalmente, para compreensão dos problemas propostos. Além de ensinar os conteúdos matemáticos, as atividades proporcionam momentos de discussão não-matemáticas a partir do tema escolhido, oportunizando ao aluno perceber a importância da Matemática escolar na sociedade. (CALDEIRA; MAGNUS; DUARTE, 2019. p.49)

Como apresentado as vantagens são inúmeras assim mostra a relevância desse tema ser estudado com objetivo de melhorias no ensino, principalmente o público onde encontra-se as maiores deficiências. É necessário uma reformulação nos métodos de ensino e aprendizagem utilizadas, é notório essas dificuldades enfrentadas pelos professores, como baixo salário, condições precárias de serviço, desmotivação, falta de reconhecimento por parte dos alunos e superiores. De maneira semelhante em determinadas regiões do Brasil as condições precárias enfrentadas por estudantes são inúmeras, dentre elas encontra-se falta de alimentação, meio de transportes precário, regiões de difícil acessos e etc.

A concepção pedagógica construtivista não é, num sentido estrito, essa teoria psicológica, apresenta-se como referencial explicativo, interpretativo do processo de ensino-aprendizagem como um processo social de caráter ativo, sendo o conhecimento oriundo do fruto da construção pessoal e ativa do aluno.

A utilização de ambientes mais flexíveis para a aprendizagem auxilia na fixação do conteúdo tornando a aprendizagem prazerosa, que pode ser compartilhada com grupos de alunos do mesmo curso e grau de conhecimento, favorece tanto a autoaprendizagem como a aprendizagem colaborativa de grupo, onde surgem as competências.

## **2. Softwares Matemáticos Aplicados ao Ensino Infantil**

Visando, mais do que entreter, os aplicativos podem se tornar ferramentas de interação valiosas para auxiliar no trabalho de sala de aula, desde que bem utilizadas. Quando o professor conhece os interesses dos alunos, tais recursos, podem torná-las mais dinâmicas e interessantes, facilitando a aprendizagem.

As relações interpessoais passam não exclusivamente no ambiente físico, mas principalmente no ambiente digital. Portanto, isso se reflete em todas as áreas sociais, inclusive nas relações e o processo de ensino e aprendizagem da sala de aula. As mudanças impactam no papel do docente que vai além de um conteúdo pré-definido. As informações já não se

concentram no professor, elas estão disponíveis em qualquer lugar que tenha acesso a internet. (SILVEIRA & MACHADO, 2020, p.26)

Por meio dessa concepção propõe-se a utilização do computador e aplicativos educacionais em sala de aula como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, com intuito de deixar a aula mais atrativa, de uma forma mais lúdica, visando melhorar o desempenho dos alunos nas atividades escolares, uma vez que Santos (2020, p.14) realiza o seguinte argumento sobre as tecnologias da informação e comunicação, no ponto de vista do pesquisador argumenta que “na educação, as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) são vistas como potencialidades que beneficia o processo de ensino e aprendizagem tanto na educação à distância quanto presencial”.

Ainda sobre o argumento da importância da utilização da TICs no ensino, Moran (2000, p.63) discute que:

Ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial. (Moran, 2000, p.63)

As investigações matemáticas podem apresentar um grande potencial educativo, mostrando-se importantes no desenvolvimento da criatividade do aluno. (LOPES, 2013, p. 636)

Com isso o aluno sente-se motivado e confiante ao entender o objetivo de seu estudo, possibilitem maior proveito dos conteúdos ensinados em diferentes meios, desenvolvendo assim suas habilidades para um conhecimento prévio e construtivo. Esta pesquisa busca mostrar o potencial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação, a partir da discussão sobre a importância de incluí-las em sala de aula.

## **Matlab**

O Matlab é um software de cálculo numérico muito poderoso para soluções de equações matemáticas complexas, atualmente é utilizado em cursos superiores de ciências exatas. Visando a elaboração de rotinas de cálculos, o usuário deve realizar um algoritmo para solucionar o devido problema, deve ser inserido linhas de códigos através da linguagem de programação do Matlab, sua linguagem de programação é semelhante a linguagem C.

O docente de matemática nas séries iniciais no sistema de ensino brasileiro, que propõe trabalhar com aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem das crianças e adolescente em matemática utilizando a modelagem matemática, deve ser eclético, através da modelagem matemática aplicadas ao ensino, trabalhar diversas outras questões pertinentes aos alunos, assim trabalhando em diversos aspectos na educação dos discente.

Englobar outros conceitos aprendidos ao longo da vida escolar no ensino baseado na modelagem matemática pode servir como uma ferramenta valiosa para discente, pois assim esse processo a aprendizagem se tornará lúdica e cativante. Importante também trabalhar com o jovem outras habilidades não exploradas anteriormente, com o mundo contemporâneo e tecnológico será necessário que futuros jovens tenham um determinado conhecimento e habilidades tecnológicas, e o Matlab terá a possibilidade de trabalhar o conceito fundamental de linguagens de programação, habilidade extremamente útil nos dias atuais.

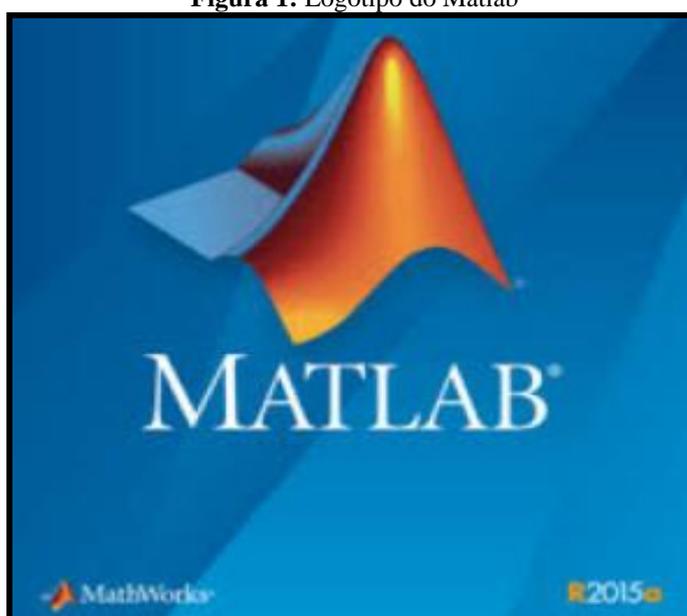
Despertar o interesse em alunos das diversas áreas do conhecimento, a importância de se conhecer e aprender uma linguagem de programação

atualmente, a sua aplicabilidade é infinita, podemos solucionar problemas matemáticos, construir sistemas de estoque ou de gerenciamento de empresas, segurança de sistemas bancários etc. E por fim dizer os benefícios que isso traz ao estudante, um poder de concentração elevado, raciocínio lógico, automatização de processos ou etapas. (SANTOS & AMORIM, 2018, p. 53)

Com isso o autor sugere o uso no software no ensino de matemática através da modelagem matemática. Pois além de trabalhar com alunos diversas habilidades pertinentes ao conhecimento dos alunos e preparando para futuro que está por vir. Os alunos podem solucionar seus modelos obtidos durante as aulas utilizando esse recurso computacional.

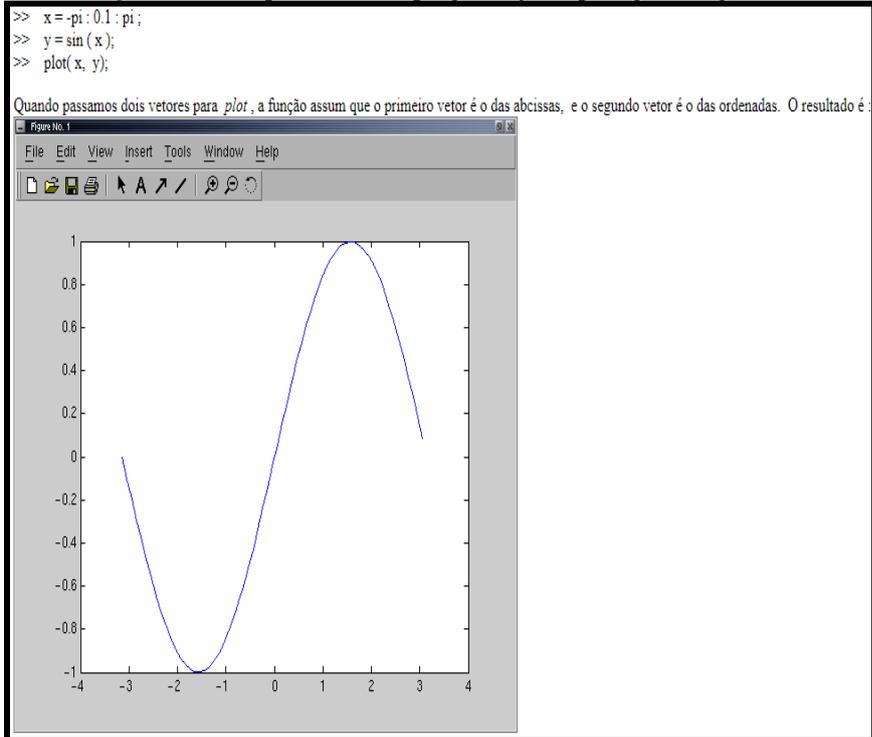
De acordo com a figura 1, está disposto o logotipo do software propriamente dito, e nas figuras 2, 3 e 4, estão dispostos exemplos da sua programação e aplicação respectivamente.

**Figura 1:** Logotipo do Matlab



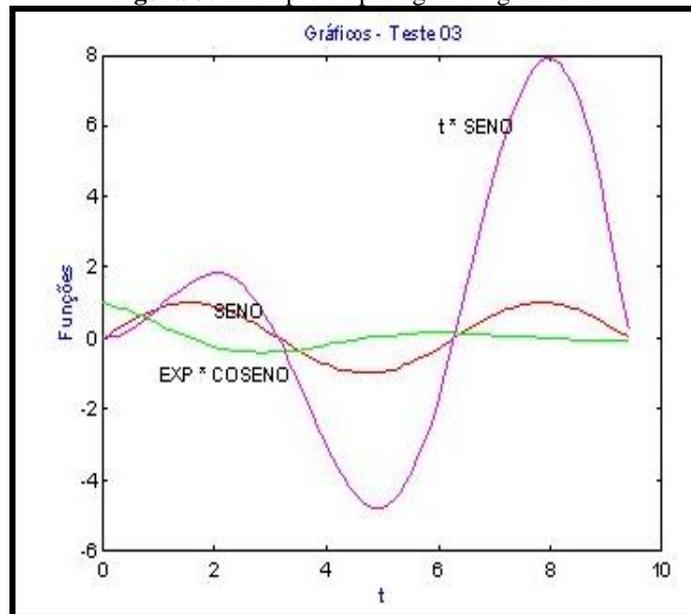
**Fonte:** Escola de Ciência da Computação e Informática de Cardiff (2020)

**Figura 2:** Exemplo básico de programação e plotagem de gráfico



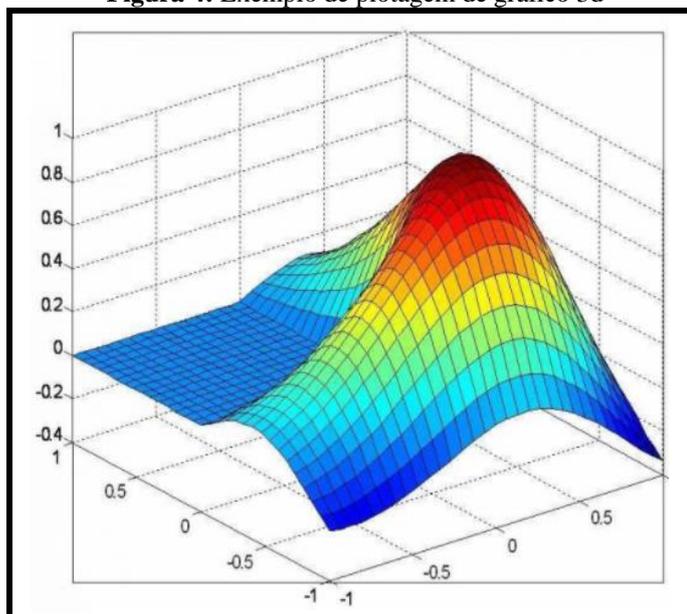
Fonte: IMPA (2020)

**Figura 3:** Exemplo de plotagem de gráfico 2d



Fonte: MEC ITA (2020)

**Figura 4:** Exemplo de plotagem de gráfico 3d



Fonte: ENGENHARIAE (2020)

O MATLAB é uma linguagem de programação apropriada ao desenvolvimento de aplicativos de natureza técnica. Como o próprio nome sugere, o MATLAB é bem adequado àqueles que desejam implementar e testar soluções com facilidade e precisão, sem perder tempo com detalhes específicos de linguagem de programação. Para isso, possui facilidades de computação, visualização e programação, dentro de um ambiente amigável e de fácil aprendizado.

De forma concisa, o Matlab pode ser definido como um software cujos elementos básicos de trabalho são matrizes e o nome Matlab vem do inglês Matrix Laboratory – Matlab, no qual os problemas podem ser facilmente expressos em uma sintaxe muito próxima à notação matemática convencional e, rapidamente, solucionados por meio de cálculos computacionais eficientes e confiáveis. (MATSUMOTO, 2013, p. 17)

O nome MATLAB vem de Matrix Laboratory, o MATLAB foi originalmente desenvolvido para prover um acesso amigável ao tratamento de vetores e matrizes. Como poderá ser visto adiante, os elementos básicos da linguagem são exatamente os vetores e matrizes. Por esse motivo é importante que esses elementos e suas operações sejam bem entendidos para que se obter o melhor do MATLAB. (IMPA, 2020)

A linguagem e o ambiente de programação MATLAB permitem ainda que o usuário possa escrever suas próprias bibliotecas em MATLAB. Assim, o usuário pode enriquecer a linguagem, incorporando a ela novas funções. (IMPA, 2020)

## GeoGebra

O software GeoGebra, apresenta-se como uma proposta revolucionária no ensino de matemática como um todo, principalmente no ensino da geometria. Sendo assim a proposta pedagógica incluída nesse software são diversas, dentre elas a ludicidade, fator avultoso principalmente quando aplicável ao ensino infantil.

O instituto São Paulo GeoGebra, uma instituição vinculada a faculdade de ciências

exatas e tecnologia da PUC-SP, são um dos responsáveis pela disseminação do software GeoGebra no Brasil. Segundo Instituto São Paulo Geogebra (2020), esclarece a seguinte questão sobre o instituto “O grupo de pesquisa Tecnologias e Meios de Expressão em Matemática (TecMEM) do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP e o Curso de Ciência da Computação têm sob sua responsabilidade o Instituto GeoGebra de São Paulo, com sede na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da PUC-SP.”

Os Institutos Internacionais de Geogebra (IGI) são organizações sem fins lucrativos, criados devido à ampla divulgação e uso do software livre GeoGebra. Em cada Instituto e em todos os continentes, professores e pesquisadores trabalham juntos para promover o ensino e a aprendizagem da Matemática apoiando e desenvolvendo as seguintes atividades.

Ainda sobre esses aspectos pedagógicos o Instituto São Paulo Geogebra (2020), ressalta a importância e as aplicabilidades do GeoGebra na educação.

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Tem recebido vários prêmios na Europa e EUA. (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA, 2020)

Visando esclarecer os aspectos de criação do GeoGebra, o Instituto São Paulo GeoGebra (2020), ainda argumenta sobre como se originou o software propriamente dito.

GeoGebra foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter e a sua popularidade tem crescido desde então. Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de **300000** downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios de software educacional na Europa e nos EUA, e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo. (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA, 2020)

Algumas características importantes sobre o GeoGebra:

- Gráficos, álgebra e tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas;
- Interface amigável, com vários recursos sofisticados;
- Ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB;
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo;
- Software gratuito e de código aberto.

Por ser de acesso livre, o software GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria, álgebra, cálculo e estatística, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático. (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA, 2020)

A utilização de novas tecnologias no ensino torna-se necessário nos dias atuais, o GeoGebra pode ser utilizado de maneira profusa, e conseqüentemente aliado com outros softwares ou outros instrumentos tecnológicos que auxiliam no ensino aprendizagem do indivíduo. Nesse ponto a sagacidade do docente é levada em consideração, de maneira que conhecendo as dificuldades do discente, pode-se dispor de outras ferramentas visando ajudá-lo a compreender o determinada assunto e esclarecer a eventual dúvida.

Outro aspecto, relevante, é que ainda existem uma certa resistência das TICs por parte dos docentes, sendo essas resistências as mais diversas possíveis, acredita-se que essa resistência de utilização seja por falta de conhecimento das potencialidades dessas ferramentas e do alto poder de impacto que causam no aprendizado do discente. Segundo Santos et al., (2020, p.15), ressalta esse fato, e argumenta sobre a utilização das TICs e a renovação que causa no ensino aprendizagem, em suas palavras salienta que:

Compreende-se que com a chegada das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no contexto de ensino e aprendizagem, gerou-se grandes discussões a respeito da sua inserção nesse segmento de ensino, no entanto, é preciso introduzi-las ao currículo e na política pedagógica da instituição, levando em consideração que o uso das novas tecnologias educacionais atuais proporcionam um espaço de inteira renovação na ensino, permitindo pensá-las como uma verdadeira possibilidade de comunicação e interação, o que propicia novas formas de aprender, ensinar e produzir conhecimento. (SANTOS et al., 2020, p. 15)

Fomentando esse argumento, sobre a utilização das novas tecnologias aliada ao ensino MOGNON & BARROS (2012), esclarecem a importância e possíveis contribuições que essas tecnologias podem oferecer.

Acreditamos que as novas tecnologias oferecem contribuições importantes para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que podem auxiliar na construção do conhecimento. Em particular, o software GeoGebra apresenta recursos, que permitem simular, fazer conjecturas, possibilitando melhor visualizar o significado de conceitos, enriquecendo a aprendizagem. (MOGNON & BARROS, 2012, p. 14)

A facilidade de criação no software GeoGebra, reflete seu dinamismo e aplicabilidade na educação, podendo traçar curvas de gráficos, extrusão de figuras geométricas planas e até mesmo realizar sólidos de revolução. Partindo dessa tônica de pensamento, essa ferramenta poderia ser muito útil para o ensino primário, principalmente quando o professor aborda geometria plana e espacial, princípios de funções, plano cartesiano e etc.

Ao representar o gráfico de uma função na tela do computador, outras janelas se abrem apresentando a correspondente expressão algébrica e, por vezes, outra janela com uma planilha contendo as coordenadas de alguns pontos pertencentes ao gráfico. As alterações no gráfico imediatamente são visíveis na janela algébrica e na planilha de pontos. É a apresentação do dinamismo de situações que permitem ao professor e aluno levantar conjecturas e testar hipóteses. (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA, 2020)

Segundo Cyrino e Baldini (2012, p. 53) enaltece que “O uso do GeoGebra pode criar um ambiente favorável a superação de dificuldades relacionadas à construção de conceitos e ideias matemáticas”.

Na visão dos alunos, o GeoGebra torna a matemática tangível, dinâmica, interativa, divertida, acessível, disponível e torna a matemática mais fácil de se aprender. Os estudantes têm à disposição uma nova maneira estimulante de se apreender matemática que vai além do quadro e giz, proporcionando conexões entre geometria e álgebra. (LEMKE; SILVEIRA; SIPLE, 2016,

Com essa potencialidade dessas metodologias ativas, agregam também para uma melhor organização de tempo da aula realizando mudanças otimistas significativas, sobre isso Kenski (2007, p.44) ressalta que a “presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino”.

Na ótica docente o GeoGebra permite que os professores continuem a ensinar, potencializando seu trabalho, uma vez que o GeoGebra fornece aos professores autonomia e liberdade para criarem suas aulas. Além disso, possibilita que os professores que usam o GeoGebra se conectem um com os outros numa comunidade global. Salientando que o GeoGebra não substitui o professor. (LEMKE; SILVEIRA; SIPLÉ, 2016, p.612)

Assim a utilização da informática na educação vem para transformar a educação, o propósito da utilização dos softwares apresentados é que possam realmente inserir os estudantes principalmente as crianças, no mundo da tecnologia.

Assim sendo, quando a informática faz parte do ambiente escolar, num processo dinâmico de interação entre alunos, professores e TIC, ela passa a despertar no professor a sensibilidade para as diferentes possibilidades de representação da Matemática, o que é importante no momento de realizar construções, análises, observações de regularidades e, também, ao estabelecer relações. "Trabalhar a informática na escola na perspectiva de produzir conhecimentos permite ao aluno fazer análises de modo a poder refletir sobre seus procedimentos de solução, testes e conceitos empregados na resolução de problemas" (SCHEFFER, 2002, p. 23).

A introdução do computador e a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TICs), no processo de ensino-aprendizagem aplicado para o ensino de matemática, relacionando a utilização das mesmas no ambiente escolar, visando contribuir significativamente com o processo de ensino e aprendizagem. Atualmente de maneira gradativa, as tecnologias, aparelhos tecnológicos e os aplicativos passam a fazer parte do cotidiano dos alunos e essa é uma realidade imutável.

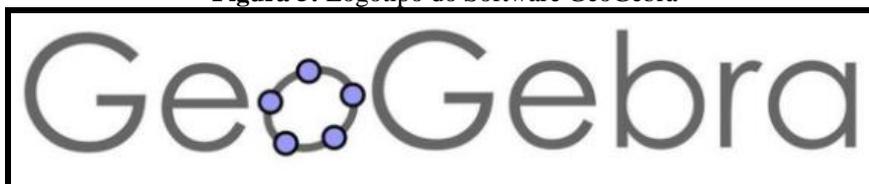
Desse modo, o aluno usa o computador para resolver problemas, ou seja, realizar tarefas como desenhar, escrever, construir, calcular, analisar, após efetuar alguns comandos, levantar hipóteses, formular e testar conjecturas, entre outras possibilidades. A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter de buscar novos conteúdos e estratégias para acrescer ao conhecimento de que já dispõe sobre o assunto, que está sendo estudado via computador. (LOPES, 2013, p. 634)

Na obra desenvolvida por Lopes (2013), é esclarecido de que o GeoGebra aliada com as TICs, pode auxiliar de uma maneira o docente e propor novas metas e solução para quadro educacional que o Brasil se encontra.

Contudo, para a elaboração das atividades da sequência didática presente no produto educacional, baseadas nos recursos das TIC por meio das ferramentas do *software* GeoGebra, adotamos uma perspectiva investigativa, estabelecendo um diálogo constante entre as investigações no ensino de Matemática e os recursos das TIC em sala de aula. (LOPES, 2013, p. 636)

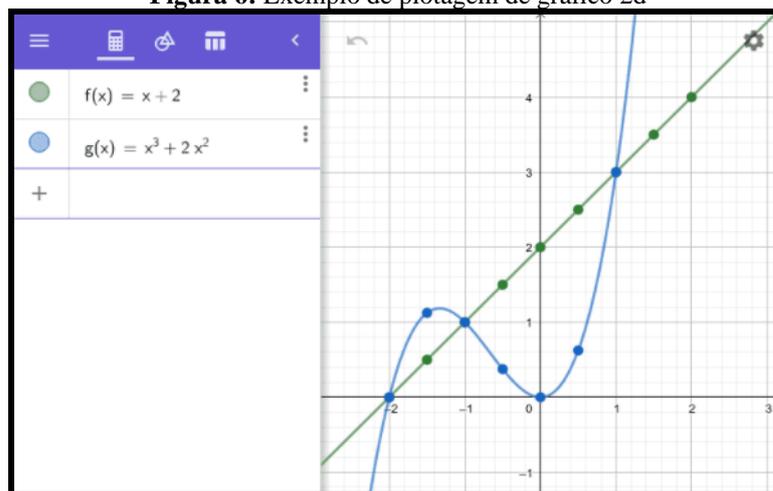
De acordo com a figura 5, está disposto o logotipo do software propriamente dito, e na figura 6, está disposto um exemplo da sua aplicação.

**Figura 5:** Logotipo do Software GeoGebra



Fonte: PROFES (2020)

**Figura 6:** Exemplo de plotagem de gráfico 2d



Fonte: GEOGEBRA (2020)

A utilização de ambientes mais flexíveis para a aprendizagem auxilia na fixação do conteúdo tornando a aprendizagem prazerosa, podendo compartilhar com grupos de alunos do mesmo curso e grau de conhecimento, favorece tanto a autoaprendizagem como a aprendizagem colaborativa de grupo, onde surgem as competências e habilidades dos alunos.

## Considerações finais

Foi buscado ao analisar o tema, um sentido para as novas tecnologias, dentro do cenário acadêmico, mais precisamente em sala de aula do ensino infantil, trazendo um resultado satisfatório tanto na transmissão do conteúdo quanto no desenvolvimento e aprendizagem eficaz de qualidade e também que traga sentido à vida do aluno e assim ele possa colocar em prática em seu cotidiano.

O aluno possui um desejo pela descoberta, e o professor deve fornecer as ferramentas essenciais que possibilitem seu desenvolvimento humano. O trabalho apresentado, demonstra o quão importante e transformadora a metodologia de modelagem matemática e computação, podendo ser no ambiente escolar. É função do professor encontrar melhores oportunidades para que o conteúdo seja compreendido pelos alunos, sendo necessário maior planejamento e pesquisa. O ensino mecanizado ainda é bastante utilizado, porém a utilização da modelagem matemática surge como uma ferramenta possível e prática no processo da evolução da educação, ainda mais quando aliadas com as teorias de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo de Piaget.

Baseado em toda pesquisa apresentada, temos que a modelagem matemática aliada com tecnologias da informação, se apresenta como grande recurso, tanto por ser inovador, quanto por se tratar de algo que estamos corriqueiramente habituados, no caso, os celulares e computadores. Os resultados tão esperados, somente acontecerá na educação brasileira quando tivermos a ousadia em modificar nossa metodologia.

## Referências

- ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?. **Ciência e Educação (UNESP)**, v. 11, p. 1-16, 2005.
- ANDRES, Fernanda Sagrilo; et al. O processo criativo no ensino superior de Relações Públicas. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 13, n. 25, 2022.
- BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. 3. ed. 2ª reimpressão São Paulo: Contexto, 2010.
- BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Blumenau: Editora da FURB, 2014.
- BORDIGNON, Taís Schmidt; et al. Inclusão de alunos com deficiência: desafios dos educadores nas escolas municipais de Cachoeira do Sul/RS. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 13, n. 25, 2022.
- BURAK, D. **Modelagem matemática e a sala de aula**. ENCONTRO PARANAENSE DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (EPMEM), Anais EPMEM. Londrina, 2004.
- CAJAZEIRA, Paulo Eduardo Lins; et al. Desafios do ensino de telejornalismo em tempos de pandemia: o ensino remoto para pessoas com deficiência. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 13, n. 25, 2022.
- CALDEIRA, A. D.; MAGNUS, M. C. M.; DUARTE, C. G. Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma legitimação do discurso curricular. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p.38-56, 1 jan. 2019. Doi: [dx.doi.org/10.25090/remat25269062v16n212019p38a56](https://doi.org/10.25090/remat25269062v16n212019p38a56). Disponível em: <http://revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/229>>. Acesso em: 22 fev. 2020.
- CARVALHO, D. F.; LARGO, V. As relações com o saber estabelecidas na ação do professor em sala de aula: investigações realizadas com o uso da matriz 3x3 entre os anos de 2011 a 2014. **HIPÁTIA-Revista Brasileira de História, Educação e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 58-70, 2016. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/440/71>>. Acesso em: 29 jul. 2020.
- CORDOBA, L. C.; SILVA, J. A. A.; GOMES, Marcelo C. Gamification na Educação. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 11, n. 22, 2020.
- CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. O Software Geogebra na Formação de Professores de Matemática – uma Visão a partir de Dissertações e Teses. **Revista Paranaense de Educação Matemática - RPEM**, Campo Mourão, Pr, v.1, n.1, jul-dez. 2012. Disponível em: [http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/870/pdf\\_76](http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/870/pdf_76)>. Acesso em 31

jul. 2016.

DALTO, J. O.; SILVA, K. A. P. D. ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 57, n. 23, p. 34-45, jan.2018. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/revista/index.php/emr/article/view/793>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

ENGENHARIAE. **Brasileiro lança apostila sobre MATLAB e disponibiliza gratuitamente**. Disponível em: <<https://engenhariae.com.br/editorial/colunas/brasileiro-lanca-apostila-sobre-matlab-e-disponibiliza-gratuitamente>>. Acesso em: 16 ago. 2020.

ESCOLA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA DE CARDIFF. **Executando MATLAB no Linux ou MacOS X**. Disponível em: <<https://docs.cs.cf.ac.uk/notes/matlab-on-linux-and-macos/>>. Acesso em: 16 ago. 2020.

GEOGEBRA. **Table View**. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/m/v4upbbpv>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

IMPA. **O que é o MATLAB**. Disponível em: <<http://w3.impa.br/~zubelli/tutorial/node6.html>>. Acesso em: 16 ago. 2020.

INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA. **Sobre o GeoGebra**. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. São Paulo: Papirus, 2007.

LAKOMY, A. M. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 2. ed. Curitiba: Ibepex, 2008. p. 8-93.

LEMKE, R.; SILVEIRA, R. F.; SIPLE, I. Z. GeoGebra: uma tendência no Ensino de Matemática. **Colóquio Luso-Brasileiro de Educação-COLBEDUCA**, v. 1, p. 607-619, 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?**. São Paulo: Cortez, 1998

LOPES, M. M. Sequência didática para o ensino de trigonometria utilizando o software GeoGebra. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, pág. 631-644, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000300019> . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2013000300019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000300019&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 18 ago. 2020.

MADRUGA, Z. E. F.; SCHELLER, M. A Modelagem (Matemática) implícita nos fazeres de uma designer de unhas artísticas e suas possíveis implicações para a Educação. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p.154-172, 1 jan. 2019. Doi: [dx.doi.org/10.25090/remat25269062v16n212019p154a172](https://doi.org/10.25090/remat25269062v16n212019p154a172). Disponível em: <<http://revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/206/pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

MATSUMOTO, E. Y. **MATLAB R2013a: teoria e programação-guia prático**. Editora Érica, 1ª edição, 2013.

MEC ITA. **MATLAB BÁSICO**. Disponível em: <<http://www.mec.ita.br/~adade/Matlab/Web/graficos.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2020.

MOGNON, A.; BARROS, M. C. O uso do software GeoGebra no ensino da matemática. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. ISSN 2237-9657**, v. 1, n. 1, p. CCCVIII - CCCXXII, maio 2012. ISSN 2237-9657. Disponível em: <<http://ken.pucsp.br/IGISP/article/view/8392/7216>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

MORAN, J. M. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus,

2000.

NOGUEIRA, M. O. G; LEAL, D. **Teorias da Aprendizagem**: Um encontro entre os pensamentos filosóficos, pedagógico e psicológico. 3. ed. Curitiba: Intersaberes, 2018. p. 9-356.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.

PROFES. **USO DO SOFTWARE GEOGEBRA**. Disponível em: <<https://profes.com.br/JonatasPalumbo/blog/uso-do-software-geogebra>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

RAPPAPORT, C. R. et al. **Teorias do desenvolvimento**: conceitos fundamentais. São Paulo: EPU, 1981d. (Coleção Psicologia do Desenvolvimento, v.1).

SANTOS, R. O. B.; AMORIM, E. B. SOFTWARE FEITO EM LINGUAGEM C QUE REALIZA CÁLCULOS DE DETERMINANTES DE MATRIZES QUADRÁTICA DE ORDEM ATÉ 3X3. **Revista Ciências Exatas**, v. 24, n. 2, p. 50-61, 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29667.78885>. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/342887203\\_SOFTWARE\\_FEITO\\_EM\\_LINGUAGEM\\_C\\_QUE\\_REALIZA\\_CACULOS\\_DE\\_DETERMINANTES\\_DE\\_MATRIZES\\_QUADRATICA\\_DE\\_ORDEM\\_ATE\\_3X3](https://www.researchgate.net/publication/342887203_SOFTWARE_FEITO_EM_LINGUAGEM_C_QUE_REALIZA_CACULOS_DE_DETERMINANTES_DE_MATRIZES_QUADRATICA_DE_ORDEM_ATE_3X3)>. Acesso em: 29 jul. 2020.

SANTOS, R. O. B.; CABETTE, R. E. S.; LUIS, R. F. Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino: Utilização da Gamificação, como Metodologia Ativa para Cursos de Graduação EAD. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 11, n. 22, 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31345.51040>. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/342887162\\_Novas\\_Tecnologias\\_Aplicadas\\_ao\\_Ensino\\_Utilizacao\\_da\\_Gamificacao\\_como\\_Metodologia\\_Ativa\\_para\\_Cursos\\_de\\_Graduacao\\_EAD](https://www.researchgate.net/publication/342887162_Novas_Tecnologias_Aplicadas_ao_Ensino_Utilizacao_da_Gamificacao_como_Metodologia_Ativa_para_Cursos_de_Graduacao_EAD)>. Acesso em: 18 ago. 2020.

SANTOS, R. O. B; et al. Proposta para Aplicação de um Curso de Extensão em Matemática Utilizando a Taxonomia de Bloom e Gamificação como Metodologias Ativas: Um Estudo de Caso. **Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo**, v. 9, n. 1, p. 51-63, jun./2019. Doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.33023.23208>. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/342887350\\_PROPOSTA\\_PARA\\_APLICACAO\\_D\\_E\\_UM\\_CURSO\\_DE\\_EXTENSAO\\_EM\\_MATEMATICA\\_UTILIZANDO\\_A\\_TAXONOMIA\\_DE\\_BLOOM\\_E\\_GAMIFICACAO\\_COMO\\_METODOLOGIAS\\_ATIVAS\\_um\\_estudo\\_de\\_caso](https://www.researchgate.net/publication/342887350_PROPOSTA_PARA_APLICACAO_D_E_UM_CURSO_DE_EXTENSAO_EM_MATEMATICA_UTILIZANDO_A_TAXONOMIA_DE_BLOOM_E_GAMIFICACAO_COMO_METODOLOGIAS_ATIVAS_um_estudo_de_caso)>. Acesso em: 18 ago. 2020.

SANTOS, Ramon Oliveira Borges; et al. Utilização do computador como ferramenta tecnológica de aplicação de metodologias ativas educacionais no ensino superior para formação de historiadores. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 12, n. 24, 2021.

SILVEIRA, S. M. M.; MACHADO, L. R. Aprendizagem Ativa: construindo materiais educacionais digitais com os estudantes do ensino fundamental. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 11, n. 22, 2020.

SOBRINHO, M. C.; LIMA, C. P. CAPTAÇÃO DE SINAIS CORPORAIS E SUA RELAÇÃO COM A EMOÇÃO NA APRENDIZAGEM. **Revista Sodebras**, v. 14, n. 168, p. 5-10, dez. 2019. Doi: <http://dx.doi.org/10.29367/issn.1809-3957.14.2019.168.05>. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N168.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2020.

SOUZA, E. S. R. D. UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A ABORDAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICA. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 14, n. 2, p. 309-325, mai.2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/235>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

VELEDA, G.G.V.; PALHARINI, B.N.; BERTOLAZI, K.S.; RAMOS, R.C.S.S.

**MODELAGEM MATEMÁTICA DA MORTALIDADE INFANTIL NO BRASIL: UMA EXPERIÊNCIA EM GRUPO.** IV EPMEM – ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2010, Maringá. Anais. Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o ensino e a aprendizagem de matemática. Maringá: SBEMPR, 2010. p. 1 – 11.

ZWETSCH, A. S.; MARQUEZAN, L. I. P. ARTESMOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NO CENTRO DE APOIO A CRIANÇA COM CANCER (CACC) E NUMA ESCOLAMUNICIPAL DE SANTAMARIA/RS. **Revista Sodebras**, v. 14, n. 160, p. 42-45, abr. 2019. Doi: <http://dx.doi.org/10.29367/issn.1809-3957.14.2019.160.42>. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N160.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2020.

