



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CAMPO GRANDE**



**MILENA AMALIA GIOLI RULLI**

**UM PROCESSO DE PLANEJAMENTO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO NOVO ENSINO MÉDIO**

Campo Grande/MS

2023

# **UM PROCESSO DE PLANEJAMENTO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO NOVO ENSINO MÉDIO**

Relatório de Defesa de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação, área de concentração Formação de Educadores, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Campo Grande/MS, como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Fonseca Fernandes

Campo Grande/MS

2023

---

R888p Rulli, Milena Amalia Gioli

Um processo de planejamento a partir da resolução de problemas e o uso de tecnologias digitais no novo ensino médio / Milena Amalia Gioli Rulli. – Campo Grande, MS: UEMS, 2024.

66 p.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Educação - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), 2024.

Orientador: Prof.º Dr.º Frederico Fonseca Fernandes

1. Formação de professores - Planejamento de aulas 2. Resolução de problemas 3. Aprendizagem com jogos digitais 4. Matemática - Estudo e ensino - Ensino Médio I. Fernandes, Frederico Fonseca II. Título.

CDD 23 ed. 371.3028

---

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) Aline Perdomo Soutelo, inscrita sob o CRB Provisório nº 714 - 1ª Região.

**MILENA AMALIA GIOLI RULLI**

**UM PROCESSO DE PLANEJAMENTO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO NOVO ENSINO MÉDIO**

Relatório de Defesa de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Campo Grande/MS, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Educação. Área de concentração: Formação de Educadores.

Aprovado em: 20/12/2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Frederico Fonseca Fernandes (Orientador)  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

---

Prof. Dr. Antonio Sales  
Universidade Anhanguera-Uniderp

---

Profa. Dra. Irene Coelho de Araújo  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

---

Profa. Dra. Regina Litz Lamblém  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

Aos meus pais,  
Leandro e Elizângela.  
É por vocês e graças a vocês!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram durante esses quase três anos do programa de Mestrado. Mas, faço questão de anunciar aqui minha sincera gratidão por algumas das pessoas que fizeram parte dessa conquista:

Primeiramente, aos meus pais, Elizângela e Leandro, que acreditaram em mim e me incentivaram nos estudos, para que fosse possível alcançar meus objetivos e realizar meus sonhos.

Ao meu orientador, Fred, eu não saberia estimar o quanto você foi importante para mim no decorrer desta trajetória. Você me encorajou diante das minhas limitações, fez eu descobrir uma Milena capaz de coisas que eu não imaginava;

A minha amada família, minha irmã Ana Luiza, meus avós Maria, Ina e João, minhas tias Elaine e Eliane, meu tio Mário, minha prima Amanda e meu saudoso avô Domingos, por todo cuidado, amor e carinho que me deram;

Ao meu bem, Eduardo, por ser meu companheiro, estar ao meu lado me motivando todos os dias a fazer o que tem que ser feito;

Ao meu colega de orientação, Márcio Arinos, nossas conversas sempre muito produtivas por diversas vezes, me deram luz para a escrita, além de me impulsionar durante o mestrado;

Aos colegas de turma, sou muito agradecida por ter compartilhado com vocês essa memorável trajetória que foi o mestrado;

As minhas amigas, Letícia, Juliane e Jéssica, que me ouviram desabafar quando necessário, deram-me sugestões, trocaram ideias e ajudaram;

Ao grupo de estudos GETECMAT, pelos encontros que pude participar. As discussões e ideias que partilhamos foram valiosas e enriquecedoras;

A “Equipe de Milhões”, meus colegas de trabalho e meus alunos da E.E. Rui Barbosa que estiveram comigo durante essa dupla jornada como professora-pesquisadora, vocês foram a minha fonte de inspiração e motivação para este trabalho;

A UEMS, universidade pública, gratuita e de qualidade, em que tive o privilégio de me graduar e agora cursar o mestrado;

Enfim, a todos que estiveram comigo durante essa trajetória, saibam que o apoio de vocês foi fundamental. A vocês, MUITO OBRIGADA!

Tudo é difícil antes de ser fácil.  
Toda experiência nova é desconfortável, antes de ser confortável.  
(Erold, 2018, p. 89)

## RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de propor um processo de planejamento de aula(s) a partir da Resolução de Problemas, do uso de tecnologias digitais e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio. Assim, partindo de uma revisão bibliográfica sobre o tema proposto, realizamos estudos teóricos acerca da Resolução de Problemas, da Aprendizagem Baseada em Problemas e do Construcionismo. Esses estudos orientaram a análise de quatro pesquisas realizadas nessa temática, como resultado da revisão bibliográfica, e, além disso, do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, para o Ensino Médio, da área de Matemática, mas para além da compreensão, à proposição de ações de ensino a partir da Resolução de Problemas, aliadas ao uso de Tecnologias Digitais, para favorecer a existência e manutenção das ações de ensino e de aprendizagem. Ao final desta pesquisa, apresentamos uma sequência de ações de ensino, a partir das etapas da metodologia denominada como Resolução de Problemas, que podem favorecer a aprendizagem sobre a compreensão dos coeficientes de funções polinomiais do 1º grau e sua relação entre as representações algébrica e geométrica, a partir do uso de um jogo digital.

Palavras-chaves: Jogos Digitais. Ensino. Aprendizagem. Matemática. Formação de Professores.

## **ABSTRACT**

This research was developed with the aim of proposing a lesson planning process based on Problem Solving, the use of digital technologies, and the Reference Curriculum of Mato Grosso do Sul for the New High School. Thus, starting from a bibliographic review on the proposed theme, we conducted theoretical studies on Problem Solving, Problem-Based Learning, and Constructionism. These studies guided the analysis of four research studies conducted on this topic, as a result of the bibliographic review, and also the Reference Curriculum of Mato Grosso do Sul for High School, in the area of Mathematics, but beyond understanding, towards proposing teaching actions based on Problem Solving, combined with the use of Digital Technologies, to favor the existence and maintenance of teaching and learning actions. At the end of this research, we present a sequence of teaching actions, based on the stages of the methodology called Problem Solving, which can favor learning about the understanding of the coefficients of first-degree polynomial functions and their relationship between algebraic and geometric representations, through the use of a digital game.

Keywords: Digital Games. Teaching. Learning. Mathematics. Teacher Education.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1. MOVIMENTOS DE PESQUISA: UMA PROFESSORA-PESQUISADORA.....</b>	<b>14</b>
<b>2. PROBLEMAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM PROCESSO DE COMPREENSÃO PARA O ENSINO.....</b>	<b>19</b>
2.1 Resolução de Problemas e o Ensino da Matemática.....	19
2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas .....	22
2.3 Construcionismo no Processo de Aprendizagem .....	28
<b>3. PROBLEMAS MATEMÁTICOS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: PESQUISAS E RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>4. CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DE MATO GROSSO DO SUL, NOVO ENSINO MÉDIO E PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS .....</b>	<b>41</b>
4.1 Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul e o Ensino da Matemática.....	44
<b>5. ORGANIZANDO AÇÕES DE ENSINO, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS.....</b>	<b>50</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>

## APRESENTAÇÃO

Natural de Cassilândia, cidade do interior de Mato Grosso do Sul, primogênita de uma família pertencente a classe trabalhadora a qual sempre se preocupou com a minha educação. Escola era a prioridade; “Aula dada, aula estudada” dizia minha mãe, que almejava um futuro melhor para suas filhas através da educação. Educação essa vinda de uma escola particular, meus pais trabalhavam duro para me dar uma “educação de qualidade” de acordo com o que eles acreditavam, mas hoje questiono “Educação de qualidade só em escola particular?”, “Por que as pessoas não acreditam na educação pública de qualidade?”

Os anos se passaram e as etapas de ensino foram vencidas, o terceiro ano do Ensino Médio chegou e junto com ele veio a indecisão, “Qual área devo seguir”? “Que curso farei”? O sonho era a universidade pública e, impossibilitada de sair da cidade para estudar, tive que escolher entre as três opções que minha cidade oferecia: Letras, Matemática ou Agronomia.

Com a vocação para as exatas, escolhi Matemática, mas ser professora não era bem o que eu queria. A longo prazo pensava em concluir a graduação e depois trabalhar como professora para me sustentar, enquanto fazia outro curso. Qual curso? Não sei, até hoje não descobri outra profissão que combine comigo tanto quanto a docência. Em 2015, iniciei a graduação no curso de Licenciatura em Matemática, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Cassilândia.

Sempre participativa, em meu primeiro ano concorri à bolsa do Programa de Iniciação à Docência. Apesar dos dilemas que tinha sobre a vida profissional que gostaria de trilhar, coloquei-me aberta a conhecer a área da educação e a viver todas as experiências possíveis. Ao fazer parte do PIBID, participei ativamente, acompanhando o professor supervisor e desenvolvendo algumas atividades na escola. Foi nesse instante que mudei minha visão sobre o magistério, afinal, agora estava envolvida noutro lado da escola, uma vez que antes era aluna e agora as práticas eram relacionadas à docência.

Com as experiências que estava vivendo naquele momento, refleti sobre o quão prazeroso era para mim estar na escola e participar dos processos de ensino e aprendizagem. Apesar de não ser o que eu queria de início, encontrei-me na educação e, ser professora se tornou a minha escolha para a vida profissional. A partir daí,

comecei a olhar para a carreira acadêmica com uma visão diferenciada, passei a admirar meus professores, que se dedicaram ao ensino e à pesquisa.

Durante toda a graduação ouvia as pessoas me dizendo que “Professores de Matemática estão em falta”, e com isso minhas expectativas eram altas quanto ao mercado de trabalho. Acreditava que estava pronta, preparada e que em qualquer escola que eu fosse haveria uma vaga esperando por mim.

Em janeiro de 2019, após concluir a graduação, comecei a busca pelo tão sonhado emprego. Entreguei currículos em todas as escolas da cidade, porém o retorno não foi positivo: “o quadro de professores já está completo”, eles diziam. Então resolvi distribuir currículos nas escolas da região e infelizmente, a resposta continuava sendo a mesma.

Em fevereiro recebi uma ligação de uma das escolas onde entreguei meu currículo. Chegando lá fui apresentada ao projeto “Extensão Rural Indaiá do Sul”, uma parceria entre estado e município para trazer o Ensino Médio para o Indaiá do Sul, distrito de Cassilândia-MS.

Com esse projeto autorizado veio a tão sonhada vaga para iniciar minha carreira na docência e agora sim, eu seria uma professora. Recém-formada, já atuando na área e ainda, em minha cidade natal, sinto-me privilegiada pela oportunidade que tive. Reconheço que o início de carreira é muito difícil e que nem todos têm o mesmo ensejo que tive.

Comecei a pôr em prática os aprendizados da graduação até que veio a primeira formação, aqueles encontros dos sábados letivos. O assunto era voltado ao Currículo de MS e a Implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e logo saíram alguns termos que eu desconhecia até o momento, como “Metodologias Ativas”, “Educação Integral”, “Aluno Protagonista”, me senti perdida.

No decorrer do ano fui entendendo melhor o que estava acontecendo, e iniciei minha carreira num período de transição para a educação. Aprendi que a educação está em constante desenvolvimento, pois, assim como a sociedade evolui, a educação deve evoluir. Foi um período difícil, tive muita dificuldade para mudar a concepção que eu tinha sobre educação, construída por anos e anos pautados no ensino tradicionalista e aprender que a educação vai muito além do lema “aula dada, aula estudada” que cresci ouvindo.

Vejo que ensino e pesquisa caminham lado a lado, então com o objetivo de aprimorar minha formação e compreender mais sobre educação, decidi que o melhor

caminho seria ingressar no Mestrado. Escolhi o Mestrado Profissional em Educação (PROFEDUC/UEMS). Ao escolher a linha de pesquisa, comecei a pensar sobre o projeto e durante minhas pesquisas, leituras de artigos e os estudos que fiz, associando as dificuldades que tive no início da carreira e decidi trazer a problemática que vivi para o projeto de pesquisa.

Quando o objeto de estudo está próximo da realidade, fica interessante trabalhar. Escrever o projeto me fez refletir muito sobre as minhas práticas. Acredito que a pesquisa proposta não vai proporcionar apenas a mim uma reflexão e compreensão sobre as propostas de ensino que estamos inserindo em nossa forma de trabalhar, mas também a qualquer professor, independente da área, que se veja nessa realidade. A educação está evoluindo e nós, docentes temos que acompanhar. O professor não é mais o foco, tendo em vista que hoje existe uma relação entre aluno e professor mediada por habilidades, metodologias, tecnologias e muito mais. As possibilidades de trabalhar são inúmeras, e cabe a nós decidirmos qual o caminho a seguir.

Dessa forma, a partir de 2021 iniciei os estudos sobre o uso de tecnologias digitais no contexto escolar, com a possibilidade de ampliar e potencializar as ações de ensino e de aprendizagem; os estilos de aprendizagem, identificando perfis e formas de interação e produção de conhecimento; e a Resolução de Problemas<sup>1</sup>, como eixo norteador do ensino e atitude essencial para a existência e manutenção de ações de aprendizagem.

Durante os estudos e considerando o contexto em que estou envolvida, me coloquei ao desafio de responder a seguinte questão de pesquisa: “como professores que ensinam matemática podem planejar ações de ensino, em consonância com o Currículo de Referência de MS para o Novo Ensino Médio, de maneira que possam favorecer o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos estudantes em aulas de matemática”?

Para responder a essa pergunta, além dos estudos mencionados anteriormente, acabei definindo o objetivo geral dessa pesquisa em “propor um processo de planejamento de aula(s) a partir da Resolução de Problemas, do uso de tecnologias digitais e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo

---

<sup>1</sup> Resolução de Problemas se trata de uma metodologia que possibilita mobilizar os alunos acerca da construção de conhecimento por meio da capacidade de gerenciar as informações que estão a seu alcance para a solucionar os problemas propostos. (Allevato e Onuchic, 2014).

Ensino Médio”.

Para alcançar esse objetivo, defini alguns objetivos específicos, sendo eles: 1) analisar a Resolução de Problemas como metodologia para o ensino de matemática a partir do uso de tecnologias digitais para o ensino da matemática no Novo Ensino Médio; 2) identificar possibilidades do uso de tecnologias digitais para favorecer a interação, a autonomia e a aprendizagem e; 3) analisar o uso de tecnologias digitais e a Resolução de Problemas no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio, da área de Matemática.

Para que os objetivos fossem alcançados e a pergunta fosse respondida, desenvolvi essa pesquisa a partir de fundamentos e elementos da pesquisa bibliográfica e documental. Destacamos que a pesquisa bibliográfica, conforme apresentado por Lakatos e Marconi (2017), consiste na identificação, seleção e análise crítica de produção existente sobre um determinado tema, permitindo a contextualização, identificação de lacunas no conhecimento e embasamento teórico.

Por sua vez, a pesquisa documental envolve a análise de documentos originais, conferindo autenticidade e profundidade à pesquisa, como mencionado por Gil (2002). A articulação entre ambas as abordagens me auxiliou no melhor delineamento e definição objetiva do problema e das etapas dessa pesquisa, a partir de uma busca criteriosa de fontes relevantes, análise crítica das informações e a integração coerente dos dados obtidos.

## 1. MOVIMENTOS DE PESQUISA: UMA PROFESSORA-PESQUISADORA

*Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.  
Esses quefazeres se encontram um no corpo do outro.  
Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando.  
Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago.  
Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo.  
Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.  
(Freire, 2019, p. 30)*

O trecho acima, de autoria de Paulo Freire nos faz refletir sobre a importância de ensino e pesquisa andarem lado a lado. O professor não é uma figura que fica pronta e acabada, tendo em vista que está em constante desenvolvimento, buscando se aprimorar e conhecer o novo como um pesquisador. Já o pesquisador, que vive investigando e procurando solução para os problemas, acaba passando adiante seu aprendizado, como um professor. Então, melhor do que ser professor, ou pesquisador é poder atrelar as características a si de ambos.

O professor-pesquisador pode contribuir para o desenvolvimento da área em que atua e isso envolve a realização de pesquisas aprofundadas, a identificação de necessidades e o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas específicos. O professor-pesquisador pode compartilhar seus conhecimentos, o resultado de suas pesquisas e práticas com outras pessoas, incluindo os próprios estudantes e outros professores.

Além de realizar pesquisas, o professor-pesquisador pode se envolver em outras atividades relacionadas ao ensino, tais como criar materiais pedagógicos para o ensino, elaborar e desenvolver planos de aula, supervisionar estudantes e participar, por exemplo, da organização e desenvolvimento de seminários. Assim, o professor-pesquisador poderá, também, contribuir com a comunidade acadêmica.

O professor-pesquisador deve desenvolver habilidades para realizar e compartilhar pesquisas, a partir de seus contextos e vivências, promovendo avanços em seu campo de atuação. Assim, o professor-pesquisador pode desenvolver habilidades técnicas e metodológicas, como, por exemplo, flexibilidade, criatividade, capacidade de trabalhar em grupo, de formular hipóteses e buscar novas soluções.

Portanto, segundo Miranda (2006), o professor que também é um pesquisador tende a desenvolver outras competências em relação ao professor que não tem essa prática. Dessa forma, ao pesquisar, o professor se torna capaz de estimular o raciocínio crítico dos estudantes, além de promover ações de ensino que favorecem

a construção de conhecimento. Ao mesmo tempo, pode ampliar suas práticas na identificação de problemas e na busca de soluções criativas, tornando-se capaz de aplicar os resultados de suas pesquisas em suas próprias ações de ensino, o que possibilita aos estudantes o acesso às novidades “metodológicas” de forma mais eficiente.

Assim, o professor-pesquisador é um profissional que contribui significativamente para a formação dos alunos, pois é responsável por favorecer a existência e manutenção de ações de aprendizagem, de construção de conhecimento ao estimular a curiosidade científica (Miranda, 2006). Além disso, acaba por ampliar as possibilidades e os meios necessários para que os alunos desenvolvam suas habilidades e competências.

Ao destacarmos alguns elementos que podem ser desenvolvidos pelo professor-pesquisador, buscamos apresentar que, segundo Fazenda (2008, p.10),

Aprender a pesquisar, fazendo pesquisa, é próprio de uma educação interdisciplinar, que, segundo nossos dados, deveria se iniciar desde a pré-escola. Uma das possibilidades de execução de um projeto interdisciplinar na universidade é a pesquisa coletiva, em que exista uma pesquisa nuclear que catalise as preocupações dos diferentes pesquisadores, e pesquisas satélites em que cada um possa ter o seu pensar individual e solitário. Na pesquisa interdisciplinar, está a possibilidade de que cada pesquisador possa revelar a sua própria potencialidade, a sua própria competência.

O ato de pesquisar não se limita apenas à produção e coleta de dados, mas deve ser entendido como um processo que possibilita ao professor compreender e interpretar suas práticas, refletir sobre suas responsabilidades e sobre a qualidade da educação.

A pesquisa no processo educacional é, portanto, uma atitude importante para a melhoria da qualidade da educação, pois auxilia os professores a compreenderem melhor suas práticas, a identificarem os problemas educacionais e a trabalharem para solucioná-los. Além disso, as pesquisas permitem que os professores proponham outras metodologias de ensino para além da “tradicional” aula expositiva e resolução de exercícios, analisem os resultados dessas e avaliem as possibilidades de ampliação e o uso de outros recursos pedagógicos. Desta forma, a pesquisa no e sobre o processo educacional possibilita o desenvolvimento de metodologias que podem favorecer a aprendizagem.

O professor pesquisador deve sempre buscar a reflexão sobre a prática

docente, a fim de entender a melhor forma de se adaptar ao contexto e às necessidades dos alunos. A pesquisa também pode auxiliar na compreensão das necessidades de cada estudante, bem como potencializar o desenvolvimento de novos conhecimentos e estratégias para a resolução de problemas. No entanto,

é preciso distinguir a pesquisa como princípio científico e a pesquisa como princípio educativo. Nós estamos trabalhando a pesquisa principalmente como pedagogia, como modo de educar, e não apenas como construção técnica. Bem, se nós aceitamos isso, então a pesquisa indica a necessidade da educação ser questionadora, do indivíduo saber pensar. É a noção do sujeito autônomo que se emancipa através de sua consciência crítica e da capacidade de fazer propostas próprias (Demo, 2011, p. 22).

A partir disso, nos colocamos em um movimento de pesquisa, de busca, de seleção de informações, de compreensão de fundamentos e conceitos teóricos e metodológicos com o objetivo de responder, “como professores que ensinam matemática podem planejar ações de ensino, em consonância com o Currículo de Referência de MS para o Novo Ensino Médio, de maneira que possam favorecer o desenvolvimento da autonomia, da colaboração e do protagonismo de estudantes em aulas de matemática”?

Nesse percurso, ao construir possíveis respostas à questão citada anteriormente, buscamos “analisar um processo de elaboração de problemas matemáticos, a partir do uso de tecnologias digitais, dos estilos de aprendizagem e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio”.

Mas para isso, foi preciso “compreender a Resolução de Problemas como eixo norteador da prática pedagógica de professores que ensinam matemática, a partir do uso de tecnologias digitais, no Novo Ensino Médio”; “identificar possibilidades do uso de tecnologias digitais para favorecer a interação, a produção e o compartilhamento de informações em ações de ensino”; e “identificar ações e movimentos de seleção de tecnologias digitais para/na elaboração de problemas matemáticos considerando o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio”.

Para esses processos, nos utilizamos dos pressupostos da pesquisa bibliográfica, afinal, buscamos

subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão

da sua forma de comunicação e divulgação (Bocato, 2006, p. 266)

Assim, partindo da questão de pesquisa e delimitados pelos objetivos indicados anteriormente, definimos a “Resolução de Problemas com o uso de Tecnologias Digitais” como o tema central desta pesquisa bibliográfica, afinal, é “necessário construir um objeto de pesquisa, ou seja, selecionar uma fração da realidade a partir do referencial teórico-metodológico escolhido” (Barreto; Honorato, 1998, p. 62).

Destacamos também que a definição da questão (problema) de pesquisa se deve ao fato de que, em pesquisas bibliográficas,

O problema deve ser levantado, formulado, de preferência em forma interrogativa e delimitado com indicações das variáveis que intervêm no estudo de possíveis relações entre si. É um processo contínuo de pensar reflexivo, cuja formulação requer conhecimentos prévios do assunto (materiais informativos), ao lado de uma imaginação criadora (Marconi; Lakatos, 1999, p. 28).

Assim, nossa pesquisa sobre Resolução de Problemas com o uso de Tecnologias Digitais, tendo como objetivo identificar um processo de elaboração de problemas matemáticos, a partir do uso de tecnologias digitais e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio, visando responder como professores que ensinam matemática podem planejar ações de ensino, em consonância com o Currículo de Referência de MS para o Novo Ensino Médio, de maneira que possam favorecer o desenvolvimento da autonomia, da colaboração e do protagonismo de estudantes em aulas de matemática, foi realizada

a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (Fonseca, 2002, p. 32).

Mas, além da pesquisa bibliográfica, também foram utilizados pressupostos da pesquisa documental que, segundo Minayo (1996, p. 79), a pesquisa documental "baseia-se em documentos que não receberam tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa". Documentos originais, como cartas, diários, relatórios oficiais e registros históricos, constituem

fontes primárias que oferecem caminhos sobre eventos, contextos e processos, no caso dessa pesquisa, didáticos, pedagógicos e educativos. A análise crítica desses documentos contribui para a construção de uma narrativa robusta e embasada e pode evidenciar dados relevantes para o alcance dos objetivos.

A condução de uma pesquisa documental envolve algumas etapas como, por exemplo, identificar e localizar as fontes documentais pertinentes ao tema de estudo. Conforme ressalta Lakatos e Marconi (2017, p. 154), essa etapa “(...) requer uma busca criteriosa em arquivos, bibliotecas e outros repositórios que abriguem documentos relevantes”. No caso desta pesquisa, foram observados documentos governamentais e normativos, sendo: Parâmetros Curriculares Nacionais, Base Nacional Comum Curricular e Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul - Ensino Médio. Em seguida, realizamos a seleção e organização dos documentos, priorizando o que melhor atende aos objetivos da pesquisa que é o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul - Ensino Médio, afinal, trata-se do documento norteador do trabalho docente da rede estadual de Mato Grosso do Sul.

## **2. PROBLEMAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM PROCESSO DE COMPREENSÃO PARA O ENSINO**

A partir de 1970 a Resolução de Problemas começou a aparecer nos currículos de Matemática com uma abordagem diferente do que se vê rotineiramente, de modo que, através desta metodologia os estudantes consigam compreender a importância da Matemática no mundo hodierno (Costa, 2021). Atualmente, esta forma de trabalhar com a resolução de problemas se faz presente em legislações, documentos normativos e referenciais curriculares das redes de ensino.

Dessa maneira, pretende-se que o estudante, possa compreender onde tais conceitos podem ser aplicados no cotidiano, ao invés de considerar um conhecimento pronto e acabado para resolver problemas. Haja vista que a resolução de problemas no ensino de matemática, favorece a aprendizagem dos estudantes, onde o professor integra situações que se aproximam da realidade na temática proposta e, a partir de seu repertório o aluno consiga solucionar o problema além de construir novos saberes.

Vale a pena ressaltar que a problematização como estratégia metodológica vem sendo ressaltada desde os Parâmetros Curriculares Nacionais, quando escolhida em 1998 como metodologia de ensino de Matemática. O documento ainda considera que,

O tratamento de situações complexas e diversificadas oferece ao aluno a oportunidade de pensar por si mesmo, construir estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e, enfim perseverar na busca da solução; e, para isso, os desafios devem ser reais (Brasil, 1998, p.98).

Sendo assim, acredita-se que a problematização como metodologia é uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento cognitivo, da autonomia e torna o estudante protagonista no processo de construção do conhecimento além de dar significado para os conceitos matemáticos trabalhados uma vez que se aproxima a teoria da realidade durante o processo de aprendizagem.

### **2.1 Resolução de Problemas e o Ensino da Matemática**

Para empregar a problematização nos processos de ensino e aprendizagem, é necessário que ambas as partes, alunos e professores estejam abertos a trabalhar de maneira diferente, uma vez que o professor assume papel de mediador, a fim de

orientar os estudantes no caminho para a solução do problema e os alunos respeitem as diferentes bagagens e quadro de vida de cada um, aceitando a colaboração dos colegas e interrelacionando com os conceitos abordados a fim de construir um conhecimento significativo (Andrade; Simões, 2018, p.7).

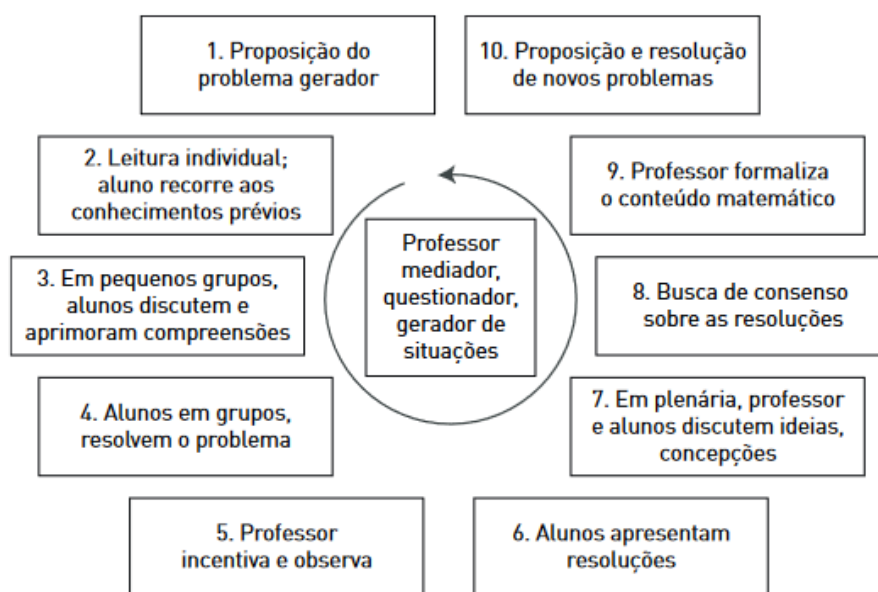
Nesse sentido, a metodologia de problematização utiliza da realidade para construir novos conhecimentos, considerando os saberes prévios de cada um dos indivíduos. Através da interpretação e análise do problema, é necessário relacionar contexto com a temática trabalhada para resolver o problema, problema este que não foi escolhido ao acaso, mas sim intencionalmente de acordo com o propósito daquela aula.

Em muitas das vezes, quando nos referimos a Resolução de Problemas como metodologia utilizada na Matemática, existe uma confusão com a resolução de problemas repetidas vezes para a memorização e fixação de determinados conceitos, por conta de uma tendência metodológica utilizada durante muito tempo. Não se pode chamar de resolução de problema quando o estudante já sabe previamente quais os métodos utilizar para resolvê-lo, uma vez que não será um problema resolver tal situação.

De acordo com Allevato e Onuchic (2014, p. 48), “para que uma atividade se constitua, de fato, como um problema, o professor não pode prescrever aos estudantes os métodos e/ou regras específicas para que obtenham a solução”, ou seja, um problema será de fato um problema se o aluno precisar descobrir a forma de resolver determinada atividade. Com isso, entendemos que na Resolução de Problemas como uma metodologia, o papel do professor será de orientador e, o estudante, por sua vez, será o resolvidor do problema.

Assim, cabe ao professor, compreender seu papel durante os processos de aprendizagem, como um mediador que possibilita ao aluno a construção de seu próprio conhecimento. O docente deve levar as propostas geradoras de problemas para que, sua turma consiga confrontar suas concepções e assim construir conceitos pré definidos pelo professor de forma intencional.

Allevato e Onuchic (2014) esquematizam a Resolução de Problemas em dez etapas, organizando a proposta de atividade geradora de problema.



**Figura 1** - Esquema das dez etapas da metodologia Resolução de Problemas (Allevato e Onuchic, 2014, p. 51).

Em síntese, no esquema apresentado, o professor inicialmente apresenta um problema para a turma, os estudantes na sequência, realizam leitura individual e em conjunto e partem para a resolução, o professor observa e incentiva os estudantes até que seja possível apresentar a proposta de resolução, onde vão discutir para entrarem em um consenso para que se possa formalizar os novos conceitos e partir para um novo problema.

Podemos observar que o professor assume a postura de mediador, deixando o aluno ter autonomia, tomando iniciativa para buscar alternativas que possam levá-lo a encontrar a solução da problemática, além de discutir com os colegas até entrar em um consenso sobre a resolução. Encontrar a solução do problema vai muito além de resolver questões, pois permite a construção de um novo conhecimento por parte do aluno.

O professor define o problema que será proposto aliado aos conceitos que se pretende trabalhar com aqueles alunos, não se trata de um problema escolhido ao acaso, mas sim de um problema escolhido de forma intencional, que será o instrumento gerador de conhecimento para os estudantes. Dessa maneira, a Resolução de Problemas,

passa de uma atividade limitada a engajar os alunos na aplicação de conhecimento, depois da aquisição de certos conceitos e determinadas

técnicas, para ser tanto um meio de adquirir novo conhecimento como um processo no qual o aluno pode aplicar o que previamente havia construído (Allevato e Onuchic, 2014, p. 53)

Assim, o problema é o ponto de partida em uma metodologia onde o estudante pode construir o seu próprio conhecimento, tendo autonomia, tomando iniciativas, discutindo, analisando, trabalhando individualmente e coletivamente, ouvindo e distinguindo as informações. Dessa forma, não constitui para si apenas um novo conhecimento, como também desenvolve habilidades e competências como ser humano.

No que tange aos documentos que norteiam a Educação Brasileira hoje, entendemos que a metodologia Resolução de Problemas, não só na área de Matemática, como também nas demais áreas, pode auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes a partir de conceitos da área a serem trabalhados e, também, no desenvolvimento de habilidades e competências, colocando o aluno no centro do processo e formando-o em sua totalidade.

## **2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas**

Além da metodologia de ensino de matemática “Resolução de Problemas”, abordada por Allevato e Onuchic (2014), atualmente, está em destaque uma metodologia ativa denominada como Aprendizagem Baseada em problemas (ABP) que, como o próprio nome já diz, consiste em uma aprendizagem por meio da problematização de situações proximais ao cotidiano dos estudantes, envolvendo os conceitos a serem trabalhados. Ou seja, uma metodologia que estimula o aluno a ter iniciativa de tentar solucionar os problemas propostos através dos temas abordados nas aulas, de modo a construir seu conhecimento de forma dinâmica, entrelaçando princípios básicos da educação, como teoria e prática. Dessa forma o aluno é incentivado a investigar, estudar, pesquisar e interagir com os assuntos trabalhados. De acordo com Lopes, Silva Filho e Alves,

Tendo como característica marcante o uso de problemas baseados na vida real, esta estratégia instrucional procura viabilizar a construção de uma base de conhecimentos que se estrutura em torno da resolução em grupo dos referidos problemas. É nesse contexto que também são criadas condições favoráveis para o desenvolvimento de habilidades destacadas em

documentos oficiais que orientam políticas curriculares em vários países, como a aprendizagem autônoma, o trabalho em equipe e o pensamento crítico e criativo. (Lopes, Silva Filho e Alves, 2019, p.7)

Nesse contexto, a partir da ABP, é possível construir uma aprendizagem significativa a fim de que os estudantes estejam engajados com os processos de aprendizagens, desenvolvendo habilidades do currículo e macro competências. A partir de uma proposta de problematização, aplicando conceitos abordados com situações de aplicação, permite a autonomia dos alunos à procura de soluções para resolver a problemática lançada.

Apesar de parecer simples e óbvio, Lopes, Silva Filho e Alves (2019) afirmam que no Brasil a utilização da metodologia na Educação Básica, se enquadra em nível principiante, uma vez que o início do uso dessa estratégia se deu em 1969 em um curso de Medicina no Canadá. Os autores ainda dizem que “os resultados desse estudo apontam a ABP como abordagem instrucional com potencial de aproximar o ensino da Matemática à realidade dos alunos” (Lopes, Silva Filho e Alves, 2019, p. 46), logo compreender mais sobre essa estratégia pode potencializar o ensino.

É importante considerar que a estrutura da ABP se aproxima muito com o que costuma ser proposto no ensino de Matemática, onde é apresentado o conteúdo aos alunos e se parte para a resolução de problemas para fixação. Dessa forma cria-se um ambiente a partir dessa estratégia metodológica, que

Se dá pelo fato de proporcionar aos discentes a construção dos conceitos de forma clara, através da resolução de problemas, onde suas produções serão objeto sobre o qual o professor vai tomar como base para fazer a mediação a fim de levá-lo a construir um novo conhecimento (Borges Neto *et al.*, 2001, p.17)

Devemos considerar que não deve ser apenas um problema escolhido aleatoriamente para fixação do tema trabalhado. Quando nos referimos a aprendizagem que se baseia na resolução de um problema significa que ao solucionar a questão proposta está sendo construído um conhecimento a partir da problematização inicial.

Nesse sentido o problema deve ser escolhido de modo a contemplar os objetivos para a aula. Além disso, na ABP há uma estrutura a ser seguida para o andamento da atividade, “Este trabalho é realizado por pequenos grupos de estudantes, chamados de grupos tutoriais, supervisionados por um professor, que

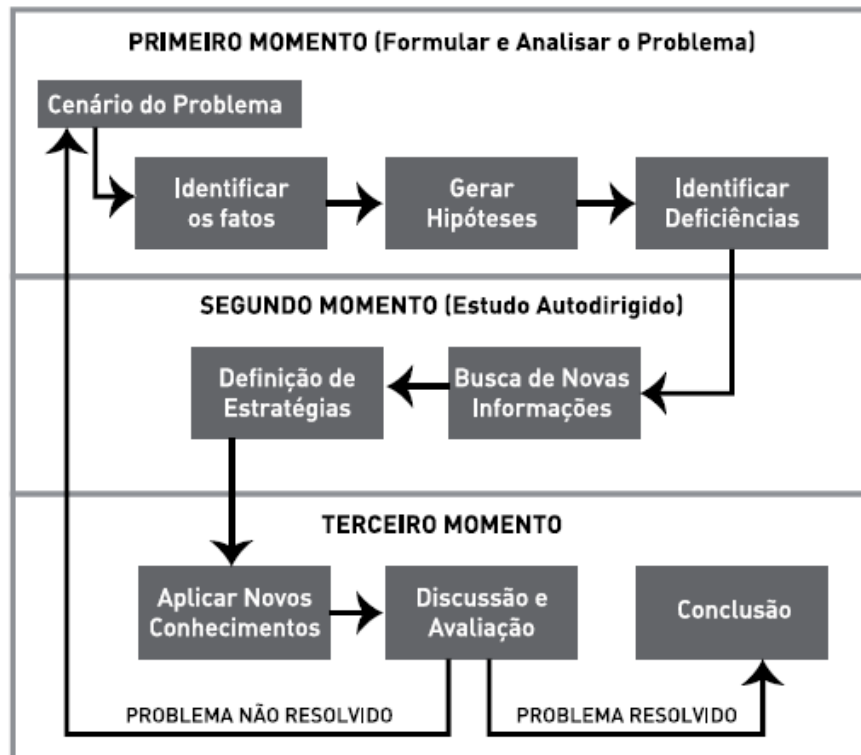
recebe o nome de tutor” (Lopes, Silva Filho e Alves, 2019, p. 48).

Sendo assim, os estudantes são organizados em grupos para que investiguem, analisem e interpretem a situação proposta coletivamente. Após a organização dos grupos e apresentação do problema, a atividade é dividida em três momentos:

Uma vez apresentados à situação-problema, os grupos são orientados a: 1) identificar as informações fornecidas (cenário do problema) e o que cada um dos membros do grupo possui de conhecimentos prévios sobre a temática em questão (identificar os fatos); 2) esboçar algumas ideias (gerar hipóteses) para a resolução do problema central identificado na situação em questão; 3) identificar as informações que julgarem necessárias (identificar deficiências ou “lacunas” de aprendizagem) para resolver a questão levantada (Lopes, Silva Filho e Alves, 2019, p.48).

Em síntese, podemos dizer que inicialmente o grupo analisa o problema através das informações retiradas, na sequência realizam estudo a partir das informações classificadas como importantes e definem a estratégia a partir de pesquisa e estudo individual e, por fim, os estudantes compartilham com o grupo as novas informações, debatem para chegar em uma conclusão e solucionar o problema, caso contrário retornam ao segundo passo até resolver a questão proposta quantas vezes for necessário. É importante ressaltar que sempre se relaciona conhecimentos prévios com pesquisa e estudo compartilhados entre o grupo.

A partir do que descrevemos sobre a estrutura da Aprendizagem Baseada em Problemas, apresentamos na Figura 1, a seguir, o esquema de Lopes, Silva Filho e Alves (2019), o qual esboça essa mesma estrutura em forma de diagrama, permitindo a visualização das etapas em que consiste a metodologia.



**Figura 2** - O Ciclo de Aprendizagem na ABP (Lopes, Silva Filho e Alves, 2019, p. 49).

A princípio, podemos observar que no esquema apresentado anteriormente há uma estratégia tanto para a resolução de problemas quanto para a elaboração de problemas uma vez que trabalhado a partir da metodologia baseada em problemas. O Ciclo é dividido em três momentos os quais são subdivididos em etapas a fim de solucionar ou formular o problema envolvendo os conhecimentos prévios e a partir das análises feitas, buscando informações pertinentes para encontrar soluções, construindo assim, novos conhecimentos. Além disso, se caso não for encontrada a solução de início, o ciclo se repete quantas vezes forem necessárias até a conclusão do problema.

O ciclo da ABP mostra que a metodologia não permite apenas a construção de conhecimentos, os estudantes desenvolvem outras habilidades importantes para a formação integral do indivíduo, tais como análise e interpretação de dados, comunicação e argumentação ao partilhar suas ideias com os colegas, desenvolver pensamento científico, crítico e criativo ao testar hipóteses durante o processo de investigação, aprender a trabalhar em grupo, respeitar as diferentes opiniões ou pontos de vista a fim de entrar em consenso e tomar decisões para chegar às conclusões finais.

Tendo em vista o que os documentos norteadores da Educação Básica e Novo

Ensino Médio falam sobre a importância de formar um cidadão na sua totalidade, notamos que ao utilizar a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas nas aulas de Matemática, trabalhamos com a autonomia dos alunos a partir da busca por novos conhecimentos e habilidades e competências para a formação integral dos estudantes.

No que se refere ao ensino de Matemática no Novo Ensino Médio, a BNCC dá ênfase em "possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade" (Brasil, 2018, p. 527), sendo assim proporcionar aos estudantes situações proximais ao cotidiano envolvendo os objetos de conhecimento trabalhados na disciplina é o que propõe a Base para o ensino de Matemática no Ensino Médio e se relaciona com as da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas apresentadas aqui.

Nesse sentido, a Aprendizagem Baseada em Problemas permite que os conceitos matemáticos sejam aplicados à realidade de modo que os estudantes consigam visualizar e compreender os assuntos trabalhados a partir da aplicação nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática no Novo Ensino Médio. Além de não trabalhar conteúdos de maneira isolada, mas sim possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao assunto proposto.

A Resolução de Problemas como metodologia se trata de uma tendência no ensino e aprendizagem recente, com pouco mais de 30 anos em que foi trazida ao Brasil. Ainda com poucos artigos a respeito deste assunto ela vem com grande relevância para o desenvolvimento das metodologias de ensino para a atualidade.

Habitualmente, no ensino tradicional na área de Matemática, quando pensamos em resolução de problemas conseguimos imaginar o professor, figura central no processo de ensino, levando o problema para a turma e o resolvendo a fim de expor os processos e conceitos utilizados para encontrar a solução. Desse modo, o aluno, indivíduo que assume o papel passivo, compreenda o passo a passo exposto e possa replicar em problemas similares a serem propostos mais adiante.

Dessa maneira, o estudante não é instigado a pensar produtivamente, criar estratégias ou investigar o problema proposto, pelo contrário, ao receber o problema ele já sabe previamente do que se trata e quais conceitos aplicar para encontrar a solução. O aluno fica fadado a reprodução de etapas de forma mecânica não sendo possível desenvolver um raciocínio matemático.

George Pólya teve importantes contribuições para as diversas áreas da

Matemática, dentre elas Educação Matemática, onde se interessou pela Resolução de Problemas, como forma de sistematizar o método a fim coordenar o raciocínio na resolução de problemas (Viana e Lozada, 2020). Um dos significados de “Heurística” no dicionário *on-line* Aurélio (2023, s/p) é “Hipótese que, numa pesquisa, leva a uma descoberta científica; método analítico para a descoberta de verdades científicas”, outro é “Método educacional que busca ensinar o aluno autonomamente, para que ele descubra e aprenda tendo em conta a sua experiência, com os próprios erros e acertos”.

Pólya foi pioneiro na heurística da resolução de problemas matemáticos e “caracterizou um problema como uma situação que estimula o aluno a conjecturar e criar estratégias de soluções favorecendo o pensamento independente do próprio estudante” (Viana e Lozada, 2020, p. 33). Trazendo esse conceito para o ensino de Matemática, podemos compreender como uma forma de fomentar os processos investigativos como metodologia de ensino e aprendizagem matemática, tirando o estudante do papel passivo e tornando-o ativo, oportunizando ao estudante se envolver com as aplicações matemáticas.

Para Pólya (1978, p. 3),

a resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os.

Nesse contexto, entendemos que para a resolução de problemas de acordo com o que Pólya defendia, seria necessário criar uma estratégia de modo que seja eficaz na resolução, compreensão dos conceitos abordados e do problema proposto, a fim de conseguir relacionar aquele assunto com sua aplicação na realidade e torná-lo significativo para o estudante, aproximando o abstrato da realidade. Pólya criou então uma sequência de quatro etapas para organizar o raciocínio quando nos deparamos com um problema a ser solucionado, que consiste basicamente em entender, planejar, executar e revisar.

## 2.3 Construcionismo no Processo de Aprendizagem

Seymour Papert foi pioneiro ao reconhecer e defender o potencial do uso de computadores na Educação, uma vez que era possível construir o conhecimento a partir da programação, o que o levou a defender os princípios da teoria Construcionista. Papert foi aluno de Jean Piaget, trabalhou junto a ele por cerca de dez anos, onde baseou-se no Construtivismo para compreender a natureza do pensamento das crianças e criar a teoria “Construcionista”.

Como foi dito, Papert foi aluno Piaget e partiu da epistemologia construtivista, com influência na psicologia genética do mesmo para desenvolver suas ideias mais adiante. Para Piaget,

[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo, nem dos objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que se lhe imporiam: resulta de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma diferenciação completa e não de trocas entre formas distintas (Piaget, 1990, p. 8).

Sendo assim, temos que o conhecimento não é algo terminado, pronto e acabado, mas sim uma estrutura que se desenvolve por meio das interações do indivíduo com o meio físico e social. O construtivismo não é um método e sim uma teoria sobre o conhecimento e como ele é construído, sobre o desenvolvimento da inteligência humana a partir dos estímulos do mundo em volta do indivíduo.

Tendo em mente as estruturas psicológicas é possível compreender que um indivíduo passa por diversas transformações, como ao ter interações e em consequência, reações. Dessa maneira adquire conhecimento e a formação de inteligência, segundo Piaget (1979, p. 36) “as transformações constitutivas da estrutura resultam, desta forma, de transformações formadoras e não diferem delas senão por sua organização equilibrada”, esclarecendo assim que a construção do conhecimento humano se dá por sequências de transformações, afinal

[...] as estruturas humanas não partem do nada e, se toda estrutura é o resultado de uma gênese, é preciso admitir resolutamente, em vista dos fatos, que uma gênese constitui sempre a passagem de uma estrutura mais simples a uma estrutura mais complexa e isso segundo uma regressão infinita (no estado atual dos conhecimentos) (Piaget, 1979, p. 34).

Nesse âmbito, observamos que para Piaget o conhecimento se dá por aproximações sucessivas, pois não existem fatos isolados, mas sim um todo que é constituído por várias partes. A vista disso, o conhecimento humano se dá por meio de um conjunto de operações do sujeito, que leva a novas ações, caracterizando a formação das estruturas que desenvolvem a cognição.

A teoria desenvolvida por Jean Piaget, a qual explicita como o indivíduo constrói conhecimento por meio de interações desde seu nascimento, descreve a epistemologia construtivista, que “explica a gênese e o desenvolvimento do conhecimento por interação” (Becker, 2012, p. 61). Assim, a Construção de Conhecimento se dá por intermédio das ações que o sujeito realiza, levando ao desenvolvimento de novas aprendizagens. Piaget nos ajuda a compreender este processo ao afirmar que

[...] uma aprendizagem não parte jamais do zero, quer dizer que a formação de um novo hábito consiste sempre em uma diferenciação a partir de esquemas anteriores; mas ainda, se essa diferenciação é função de todo o passado desses esquemas, isso significa que o conhecimento adquirido por aprendizagem não é jamais nem puro registro, nem cópia, mas o resultado de uma organização na qual intervém em graus diversos o sistema total dos esquemas de que o sujeito dispõe. (Piaget, 1974, p. 69)

Assim, compreendemos que um sujeito, a frente de um novo conhecimento, não pode ser comparado a uma folha de papel em branco, pois independente de seu estágio de desenvolvimento, seguirá construindo novos conhecimentos a partir de suas experiências de vida. Seguindo esta perspectiva, acreditamos que os indivíduos são capazes de construir conhecimentos durante toda sua vida, relacionando suas bagagens adquiridas aos estímulos e as interações com o meio.

A partir da teoria piagetiana explanada, Papert criou o Construcionismo que compreende a forma com que os estudantes constroem o conhecimento por meio de situações concretas, ao invés das abstratas, além de defender que termos como aprender fazendo e aprender a aprender.

Apesar de adotar o Construtivismo como fundamentação teórica, Papert discorda de Piaget quanto à interpretação dos estágios de desenvolvimento, segundo Raabe, et al (2018, p. 139) “Para Piaget o estágio operatório concreto é uma etapa para se atingir o estágio operatório formal” enquanto Papert discorda e acredita que “ambos os estágios coexistem simultaneamente e se aproximam de estilos de

aprender e não estágios”.

Nesse sentido, podemos ver que na visão de Papert há uma ressignificação do que é o estágio na fala de Piaget de modo que o Construcionismo siga como vertente do Construtivismo que, por sua vez, explica o aprendizado a partir da construção de conhecimento por meio de sucessivas interações do indivíduo.

Massa, Oliveira e dos Santos (2022, p. 119) ressaltam que, na perspectiva construcionista, "o aprendiz é o autor da própria aprendizagem, permitindo que ele construa seu próprio conhecimento e entenda todo o seu processo de construção", ou seja, nesse ponto de vista é possível que o indivíduo construa seus conhecimentos tomando o papel principal no processo de aprendizagem.

Papert defende que no construcionismo a aprendizagem é significativa, tendo em vista o engajamento, participação ativa e interesse, uma vez que o aprendiz constrói aquilo que lhe desperta curiosidade e não o que é imposto de maneira abstrata.

De acordo com Santos, dos Santos e da Silva (2020), as ideias advindas do Construcionismo, compreendem que o processo de aprendizagem se dá pelo máximo de produção e mínimo de ensino, ou seja, o indivíduo aprende por meio das suas ações em consonância com seu conhecimento de mundo, cabendo ao professor apenas a tarefa de mediar esses processos.

Para Papert (1988, p. 250), "a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz a assume" (*apud* Santos, dos Santos e da Silva, 2020, p. 62) o que retrata o estudante como protagonista do processo de aprendizagem e o professor como orientador nas etapas de construção do conhecimento.

Nesse sentido, pela visão de Papert na teoria Construcionista, é importante considerar as ações que podem ser propostas de forma que o aluno assumira esse papel principal para que a aprendizagem aconteça. Deste modo, o professor se coloca como mediador, não interferindo diretamente a fim de que seja construído o conhecimento pelo estudante ao invés de transferi-lo como acontece no método instrucionista.

Aliado à sua teoria, Papert defendia o enorme potencial do uso de computadores na Educação como ferramenta para produzir conhecimento, onde o estudante poderia programar as máquinas para desenvolver sua aprendizagem, ao invés de apenas pegar informações prontas e utilizar o computador como mero recurso de instrução.

Santos, dos Santos e da Silva (2020, p. 62) ressaltam que as tecnologias “possibilitam diferentes ações nos processos de aprendizagem, onde o estudante consegue explorar, pesquisar, experimentar, pesquisar, interpretar e até mesmo discutir a respeito dos assuntos abordados”.

O construcionismo permite que o estudante tenha autonomia e liberdade durante a produção dos conhecimentos, uma vez que lhe é permitido construir, reconstruir e até mesmo desconstruir estruturas cognitivas por meio de ações concretas mediadas pelo professor.

Assim, ao nos referirmos ao uso de tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem, nos deparamos com infinitas possibilidades. No entanto, muitos profissionais utilizam esses recursos apenas para informatizar sua metodologia, sendo completamente dispensável o uso de tal ferramenta.

É importante que o professor utilize tecnologias digitais em suas aulas a fim de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, de maneira que o uso desse recurso faça a diferença naquela aula. É importante que o professor seja criterioso ao escolher a plataforma, software, tecnologia digital que melhor vai lhe atender, seja em relação ao contexto que está inserido ou aos objetivos que deseja alcançar, aliando sua proposta à tecnologia.

Utilizar tecnologias digitais deve ser algo que vai além da informatização de recursos, pois, deve permitir ao aluno vivenciar uma nova experiência. O uso de recursos digitais pode, assim, promover o engajamento, o envolvimento de estudantes e favorecer o processo de construção de conhecimento durante a manipulação do recurso.

No que tange ao ensino de Matemática, as tecnologias digitais possibilitam ainda que os estudantes consigam relacionar teoria e prática, de modo a favorecer sua compreensão na aplicação dos conceitos abordados. Além disso, o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática proporciona ao estudante a experimentação, por exemplo, podendo manipular os objetos matemáticos por meio dos recursos, testando e refletindo sobre suas possibilidades.

### **3. PROBLEMAS MATEMÁTICOS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: PESQUISAS E RESULTADOS**

Como uma das etapas da pesquisa bibliográfica, realizamos uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>2</sup> utilizando as palavras-chave: Resolução de Problemas, Matemática e Tecnologias Digitais, entre o período de 2018 a 2022. Obtivemos vinte e dois resultados com a busca, sendo dezoito dissertações de Mestrado e quatro teses de Doutorado.

Desses resultados, 06 (seis) eram da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 04 (quatro) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), 03 (três) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 01 (um) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 01 (um) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), 01 (um) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 01 (um) da Universidade Federal do Ceará (UFC), 01 (um) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 01 (um) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), 01 (um) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 01 (um) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e 01 (um) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

---

<sup>2</sup> (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>)

Quadro de resultados	
Universidade	Quantidade de Material
UFRN	6
UFTM	4
UTFPR	3
PUC-SP	1
UEM	1
UEPB	1
UFC	1
UFMG	1
UFPEL	1
UFRRJ	1
UFV	1
UNIFESP	1
Total	22 trabalhos

**Quadro 1** - Quadro de resultados (Fonte: autores)

Algumas dessas pesquisas foram desenvolvidas a partir de temas como Robótica, Pensamento Computacional, Jogos Digitais. No entanto, dessas 22 (vinte e duas) pesquisas, destacamos apenas 4 (quatro) por terem apresentado problemas matemáticos a partir do uso de tecnologias digitais. A seguir, iremos analisar os problemas destacados de modo a compreender a metodologia utilizada para a aplicação do problema proposto em cada uma das pesquisas.

O primeiro trabalho a ser analisado foi realizado por Muniz (2020). Esta pesquisadora desenvolveu a pesquisa intitulada “Soluções de equações quadráticas por 'Abd al Hamid Ibn Turk na formação inicial do professor de matemática: uma perspectiva orientada pela história da matemática”. Seu trabalho teve como objetivo,

Realizar um estudo histórico bibliográfico sobre álgebra geométrica a partir do trabalho de Ibn Turk e, com base nesse estudo, propor um caderno de atividades pautado no uso da HM articulado a TDIC por meio da IM para os cursos de licenciatura em matemática, proporcionando, na formação docente,

reflexões acerca das tendências anteriormente mencionadas e uma outra percepção sobre equações quadráticas (Muniz, 2020, p. 1-2).

Durante a pesquisa, essa autora ressalta que aplicar o conhecimento é uma forma de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, daí surge, então, a ideia de estabelecer uma relação entre História da Matemática (HM) e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) por meio da Investigação Matemática (IM) para o ensino de álgebra geométrica.

Muniz salienta ainda que a plataforma utilizada possui diversos recursos, além ser acessível e possibilitar a aplicação, visualização e compreensão por parte dos alunos, uma vez que eles estão manipulando os comandos do software. Pois,

os recursos disponibilizados no Geogebra, em especial, a associação dos campos de visualização geométrico e algébrico do mesmo objeto matemático. Além disso, esse software é gratuito e de fácil manipulação em uma atmosfera que valoriza a dinâmica, a observação, a construção e a experimentação, possibilitando aos estudantes o envolvimento ativo com as atividades propostas (Muniz, 2020, p. 13-14).

Além de explicar sobre o recurso, ela pontua as características da metodologia utilizada na pesquisa, a Investigação Matemática, uma vez que esta

propiciará o desenvolvimento de uma atitude investigatória por parte dos alunos, subsidiando uma categoria de experimentação que possibilitará, por um lado, otimização de tempo na reconstrução de conhecimentos históricos e associação desses com o hoje, que, caso realizadas de outra forma, poderiam levar muito tempo para serem criadas, investigadas e compreendidas (Muniz, 2020, p. 14).

Nesse sentido, entendemos que a proposta da pesquisa é que por meio dos recursos e metodologias citados, seja possível aplicar o conceito abordado no caderno de atividades elaborado como produto educacional desenvolvido ao decorrer da pesquisa.

Podemos observar os trechos de um dos problemas propostos na pesquisa de Muniz (2020, p. 246) para ser resolvido utilizando a álgebra geométrica de Ibn Turk, “Problema 3 - Um terço de uma quantidade é multiplicada por sua quarta parte, sendo igual à quantidade diminuída de vinte e quatro dirhams. Qual a quantidade?”.

Na sequência vemos que para a resolução do problema 3, Muniz (2020, p. 246-250) propõe que o estudante replique os passos indicados por Ibn Turk no software

para tentar chegar a uma solução: “Vamos resolver o problema 3 utilizando a álgebra geométrica de Ibn Turk. Assim, no Geogebra, construa a figura geométrica que representa a solução do problema exposto, a partir dos passos seguidos pelo matemático Ibn Turk”.

Assim, é apresentado por Muniz (2020, p. 246-247) uma tabela, contendo o caminho utilizado por Ibn Turk convertido em um passo a passo para replicar no geogebra,

Passo indicado por Ibn Turk e enunciado retoricamente / **Passo a ser dado** no Geogebra

a) Construa o quadrado ABDC, clicando na aba Polígono, utilizando a função Polígono Regular:

Clique sobre a janela de visualização, dando origem ao ponto A

Arraste o mouse na janela de visualização e ao lado esquerdo do ponto A, clique novamente, dando origem ao ponto B. Na caixa que aparecer, digite o número 4 e clique em OK. Clique com o botão direito do mouse sobre o ponto D, em seguida clique sobre a opção Renomear e renomeie esse ponto para C. Clique com o botão direito do mouse sobre o ponto  $\square 1$ , em seguida clique sobre a opção Renomear e renomeie esse ponto para D.

Passo indicado por Ibn Turk e enunciado retoricamente / **Passo a ser dado** no Geogebra.

O segundo trabalho a ser analisado foi realizado por Silva (2020, p. 13) traz consigo uma proposta para “Investigar as potencialidades da metodologia da Resolução de Problemas e do GeoGebra na compreensão dos conceitos da Derivada, a partir de problemas de Otimização”. A partir do pressuposto destacado neste trabalho entendemos que, a princípio, para a solução do problema será necessário realizar uma investigação a partir do software GeoGebra e os conceitos de Derivada.

O autor ainda diz que “optou-se pelo GeoGebra devido ao fato do mesmo possuir uma interface simples com vários recursos didáticos e algébricos, além de ser gratuito, disponível em português e apresentar comandos específicos para o conteúdo abordado” (Silva, 2020, p. 45). Ou seja, a escolha do software se deu por conta de suas características, onde se encontra uma plataforma que é fácil de compreender e manusear, além de apresentar diversos recursos para realizar as atividades.

Nesse sentido, “o GeoGebra facilita a investigação dos alunos, que podem movimentar os objetos e acompanhar as variações ocorridas, relacionando os conteúdos algébricos e geométricos, o que torna algo extremamente valioso no ensino de Cálculo” (Silva, 2020, p. 46). Assim, o uso da plataforma permitiria a construção de novos conhecimentos, a partir das ações dos estudantes ao explorar o software

relacionado com os conceitos previamente abordados no estudo de álgebra e geometria.

No entanto, mais adiante, Silva (2020, p. 71) diz que

há um roteiro bastante didático para a concretização das atividades, permitindo que os alunos participantes inserissem as funções dadas e todos os parâmetros necessários para a visualização da inclinação da reta tangente e para visualizar o Teorema do Valor Médio.

A existência de um roteiro, indica que o aluno por sua vez não terá um momento para explorar o software, pois estará limitado a executar ações previamente definidas pelo professor, não tendo a oportunidade de conhecer a plataforma, identificar novas possibilidades e construir um novo conhecimento a partir de ações autônomas, pois foi definido o que fazer, como executar e o que analisar ao seguir o roteiro.

A seguir, podemos observar o roteiro disponibilizado por Silva (2020, p. 144) para a execução das ações no GeoGebra. A primeira, se trata de uma atividade voltada para o tema Retas Tangentes,

Atividade 1: Retas tangentes

Objetivos: construir a ideia de derivadas a partir da reta tangente num ponto; entender a ideia da derivada a partir de uma função dada.

Roteiro:

- 1) Insira a função  $f(x) = x^3 - 2x$  e aperte Enter;
- 2) Entre com a abscissa do ponto em  $a = 3/2$ ;
- 3) Digite agora o ponto sobre o gráfico de  $f$  com a abscissa  $a$ :  $A = (a, f(a))$ ;
- 4) Insira  $t = \text{Tangente } [A, f]$  que é a reta tangente de  $f$  no ponto  $a$ ;
- 5) Por fim, digite  $m = \text{Inclinação}[t]$  que é a inclinação da reta tangente e confira o resultado com a figura abaixo.

Já a quarta atividade, também possui um roteiro a ser seguido para trabalhar conceitos de volume,

Atividade 4: Se  $1200\text{cm}^2$  de material estiverem disponíveis para fazer uma caixa com uma base quadrada e sem tampa, encontre o maior volume possível da caixa (Stewart, 2011, p. 307).

Roteiro:

- 1) Descreva como você irá resolver o problema considerando apenas o material disponível;
- 2) Escreva uma fórmula  $V(x)$  para o volume da caixa em função da medida  $x$ ;
- 3) Construa o gráfico no GeoGebra;
- 4) Na caixa de entrada, insira a variável  $a = 1$  e tecle Enter, o valor da variável aparecerá na janela de álgebra. Agora selecione a variável e observe que a mesma aparecerá na janela de visualização. Em seguida, varie o ponto no

intervalo  $[-30, 30]$  com incremento 5;

5) Ainda na caixa de entrada, crie um ponto  $P = (a, V(a))$ , em que a cada variação de  $a$  ocorre variação na posição de  $P$  sobre a curva;

6) Clique no botão 4 da janela de álgebra, escolha a opção Reta Tangente, clique sobre a curva de  $V$  e clique sobre o ponto  $P$ ;

7) Na terceira linha da janela CAS, insira  $V'(a)$  para visualizar o valor da derivada no ponto  $a$ ;

8) Por fim, compare a solução encontrada analiticamente com a ilustração no GeoGebra e relate suas conclusões.

Na sequência, temos o terceiro trabalho, que foi desenvolvido por Azevedo (2018), que indica que uma pesquisa sobre a existência de interdisciplinaridade entre conceitos matemáticos e um tema transversal. O autor aponta que

Neste trabalho, exploraremos o caráter social e instrumental da Matemática Elementar, com foco em sua aplicação cotidiana. Por meio da análise e compreensão de contextos reais na vida do cidadão, serão desenvolvidos, aplicados e formalizados conceitos matemáticos (Azevedo, 2018, p. 1).

Ou seja, para desenvolver este trabalho, será necessário que o estudante faça relações entre as aplicações da Matemática no cotidiano. Além disso, em seu desenvolvimento, foi necessário o uso de tecnologias, pois segundo Azevedo (2018, p. 3-4),

incorporar o uso de tais tecnologias nas aulas de Matemática, de forma planejada e significativa, é fundamental para aproximar a sala de aula da realidade dos estudantes, criando oportunidades para que possam se comunicar, ter acesso e divulgar informações úteis, além de resolver problemas.

O autor compreende que as tecnologias abrangem uma infinidade de possibilidades durante os processos de aprendizagem, além de favorecer uma aproximação entre o mundo real e as teorias abordadas. Nessa perspectiva, compreendemos que o uso de recursos tecnológicos favorece o ensino de Matemática, uma vez que é possível utilizar essas ferramentas para aproximar teoria com prática e observar as aplicações dos conceitos estudados ao manipular os recursos utilizados.

Azevedo (2018, p. 4) ainda diz que, assim é possível

permitir que o estudante seja autor no processo de aprendizagem leva o professor a exercer o papel de mediador e orientador, propondo debates argumentativos sobre a resolução de problemas, indicando reformulações de resoluções e destacando soluções mais adequadas.

Observamos que o autor compreende a importância da autonomia por parte do estudante nos processos de aprendizagem, de modo que seja possível realizar a construção do conhecimento através das ações realizadas pelo estudante. O trabalho foi desenvolvido durante o período de implementação da BNCC, onde o aluno deve ser o protagonista do processo de aprendizagem.

No entanto, mais adiante no trabalho observamos que, o autor propõe que o estudante siga um tutorial durante a resolução da atividade,

Organizados em grupos de quatro componentes, de posse da tabela tarifária obtida em [5] e de uma conta de água residencial (com coleta e tratamento de esgoto), os estudantes deverão **seguir o tutorial** para determinar o modelo matemático associado à formação de preços de uma conta de água da COPASA (Azevedo, 2018, p. 94, grifo nosso).

Quando se propõe para o estudante que siga algo ao invés de permitir que ele explore por conta própria, limitamos o aluno a compreender certos conceitos e não permitimos que ele consiga construir seu conhecimento de formas diferentes, ou até mesmo conhecer conceitos novos. A seguir podemos observar o tutorial apresentado na proposta deste trabalho.

(c) Nas células L2 a L8, digite as seguintes fórmulas:

i. L2: =B6

ii. L3: =soma(B6:C6)

iii. L4: =soma(B6:D6)

iv. L5: =soma(B6:E6)

v. L6: =soma(B6:F6)

vi. L7: =soma(B6:G6)

vii. L8: =soma(B6:H6) (p. 95).

(d) Utilizando a ferramenta de inserção de gráficos, crie um gráfico de linhas, fazendo as formatações adequadas. O resultado deve ser semelhante ao apresentado na Figura 5.16. (Azevedo, 2018, p. 95).

O quarto e último trabalho que apresentamos foi desenvolvido por Milani (2018). Nessa pesquisa, a autora propõe “Investigar possíveis evidências de aprendizagem sobre o conteúdo de Geometria Analítica por parte dos alunos do Ensino Médio em ambientes de ensino nos quais foram utilizados vídeos digitais” (Milani, 2018, p. 20). Ou seja, trabalhar conceitos de Geometria Analítica por meio de investigação através de recursos tecnológicos.

Os recursos digitais utilizados neste trabalho foram vídeos digitais, pois, para o autor,

Os vídeos digitais são uma dessas formas que ganharam mais popularidade com os celulares e a internet, os quais estão cada vez mais presentes no contexto social, especialmente dos jovens, que acessam vídeos de conteúdos diversos: informações sociais, políticas, sobre catástrofes naturais, conteúdos escolares etc. Esse modo de apresentação de conteúdos empíricos ou científicos é apreciado por muitos jovens (Milani, 2018, p. 35).

A escolha por esse recurso tecnológico se deu por conta de sua popularidade entre os jovens, sendo essa uma forma de proporcionar uma atividade em que os estudantes estejam engajados, uma vez que o recurso já é familiar entre eles.

Sendo assim, a proposta oportuniza a construção do próprio conhecimento uma vez que o estudante tem interesse em realizar as atividades. “Em atividades de produção de conhecimento com os aparatos tecnológicos, mais especificamente os vídeos, Freitas (2012) observou que os alunos deixaram de ser apenas consumidores, tornando-se produtores de conteúdo diante desse contexto de criação” (Azevedo, 2018, p. 37).

Seguindo com as propostas apresentadas neste trabalho, entendemos que o autor não se preocupa apenas com o produto final, que no caso está relacionado ao aprendizado de geometria analítica, mas sim com o processo, ou seja, como será construído esse aprendizado, o aluno não só fará parte desse processo como será autor de seu próprio conhecimento, pois estará diretamente ligado no processo. Azevedo (2018, p. 102) destaca ainda que,

o vídeo digital traz uma linguagem diferenciada para esse público tecnológico, e os livros didáticos não conseguem trazer essa forma de apresentação de conteúdos matemáticos. Os vídeos produzidos pelos alunos apontam para novas formas de mediação do conhecimento utilizando uma linguagem pela qual os alunos têm mais atração e curiosidade para ir além das palavras do professor

Observamos que para o desenvolver dessa atividade, se pensou não só em o que trabalhar, mas o que utilizar para despertar a curiosidade dos alunos. No entanto, apesar de o recurso escolhido para a atividade ter pontos positivos no que tange ao interesse dos alunos, sozinho, não é suficiente. Ou seja, é necessário que a abordagem no decorrer da atividade leve o estudante a produzir, pensar, refletir, analisar, enfim, que provoque as ações do estudante.

A vista disso, observamos a proposta da atividade que Azevedo (2018, p. 117), dar alguns comandos para os estudantes, sendo

Descreva e analise a situação-problema apresentada nos vídeos<sup>3</sup> 1 e 2 e a solução explicada pelos conteúdos matemáticos.  
Liste os principais conceitos de geometria apresentados nos vídeos.  
Discuta com os colegas e construa um relatório para cada vídeo que aborde a situação-problema e a resolução pelos conteúdos de geometria.  
A equipe daria ou encontrou uma melhor solução para o problema? Justifique a resposta!

Avistamos aqui que o autor propôs um momento de reflexão para o estudante, ao responder essas questões, o que, nesse caso, viabiliza a construção de conhecimento por parte do aluno, pois nessa etapa ele analisa os fatos e começa a relacioná-los para elaborar sua conclusão, além de permitir também a articulação entre os colegas para compartilhar os resultados obtidos ao final da atividade.

Em nossa pesquisa, obtivemos vinte e dois trabalhos como resultado, após realizarmos a sondagem, selecionamos quatro trabalhos, pois apenas estes, estavam de acordo com aquilo que estávamos procurando. No entanto, ao realizar a leitura e análise deste trabalhos, verificamos que, apesar da proposta inicial que eles traziam, ao final apenas um deles, Azevedo (2018), está de acordo com as propostas que trazemos aqui: da resolução de problemas, com o envolvimento dos estudantes em etapas de compreensão, reflexão, proposição de estratégias de resolução, usando as tecnologias digitais como recursos pedagógicos para favorecer a ações e reflexões diante de todo o processo de resolução do problema, e não apenas exercícios com passo a passo de resolução, que na verdade se tornam etapas de reprodução de uma estratégias delineada por outra pessoa.

Muito se fala sobre o uso de recursos tecnológicos e tornar o estudante como centro do processo de aprendizagem. Mas, com o levantamento que fizemos, podemos observar que pouco se sabe a respeito de como tornar o professor como mediador para que o estudante seja realmente uma figura autônoma, capaz de explorar e construir novos conceitos.

Dessa maneira, observamos que, um bom recurso por si só não gera bons resultados, é de suma importância que se pense nas ações a serem propostas em consonância com os recursos tecnológicos, de modo a impulsionar o estudante, despertando a curiosidade e motivando-o a descobrir, conhecer ou construir seu conhecimento.

---

<sup>3</sup> Link dos vídeos do exercício:

Disponível em: <[www.youtube.com/watch?v=\\_vyhlemNJ8A](http://www.youtube.com/watch?v=_vyhlemNJ8A)>. Acesso em: 09 jan. 2018.

Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=m12RKNmLbXY>>. Acesso em: 09 jan. 2018" (AZEVEDO, 2018,p. 62).

#### **4. CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DE MATO GROSSO DO SUL, NOVO ENSINO MÉDIO E PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Historicamente, a Educação no Brasil tem início em 1549 com a vinda dos primeiros jesuítas, representantes da Companhia de Jesus, na expedição Tomé de Souza. O objetivo era disseminar o catolicismo para a região recém-descoberta e catequizar os índios, transmitindo as línguas portuguesa e espanhola, os costumes europeus e a religião católica. A Educação Jesuítica tinha maior prioridade com a conduta do que a alfabetização e os processos pedagógicos (Calegari, 2014).

No decorrer da história, até os dias atuais, é possível observar o predomínio de práticas pedagógicas pautadas no professor como autoridade e transmissor de conteúdo, de informação, de conhecimento, em forma de verdade absoluta. Segundo Libâneo (1992) Educação Brasileira tem sido fortemente marcada pelos traços da tendência pedagógica liberal tradicional, que consiste em exposição verbal, feita pelo professor; enfatizando processos de repetições e memorizações de conceitos pelo aluno.

Libâneo (2007, p. 51) afirma ainda que,

Como instituição social educativa, a escola vem sendo questionada acerca de seu papel ante as transformações econômicas, políticas, sociais e culturais do mundo contemporâneo. Elas decorrem, sobretudo dos avanços tecnológicos da reestruturação do sistema de produção e desenvolvimento da compreensão do papel do Estado, das modificações nele operadas e das mudanças no sistema financeiro, na organização do trabalho e nos hábitos de consumo.

Assim, a Educação em sua trajetória sofreu inúmeras transformações, tanto em conquistas como em mudanças nos métodos. Um exemplo foi o movimento escolanovista que trazia como proposta algumas mudanças no sistema educacional, de forma que pudessem atender as necessidades da sociedade se desprendendo dos interesses de classes, passando a focar nos interesses individuais, a fim de garantir estudo para a população, independentemente da posição social (Manifesto, 1932).

À vista desta questão, a escola, que antes era de acesso à minoria, deixa de ser um privilégio social e passa a assumir função social, contemplando todo indivíduo com o direito de ser educado, se dissociando de causas sociais, políticas e econômicas. Dessa maneira, a escola passa a abranger o atendimento e o serviço

social, gerando oportunidades de educação que são convenientes para os interesses particulares de cada indivíduo e assim, ultrapassam os anseios das classes sociais e trabalhadoras. Segundo Campos e Shiroma (1999, p. 485),

Desde o final da década de 80, observa-se o ressurgimento de uma perspectiva redencionista de educação, reatualizando, sob diferentes condições históricas, princípios e propósitos do Movimento Escola Nova que, ao longo dos anos 30 do século 20, atribuía à educação escolar a importante tarefa de construir um tipo novo de homem, necessário ao novo ideal civilizatório, horizonte que se colocava para a sociedade industrial nascente.

Esse Movimento de Reconstrução trazia como proposta algumas mudanças no sistema educacional, de forma que pudesse atender as necessidades da sociedade que estava adentrando na era industrial. Essa foi uma iniciativa de estabelecer um modelo de educação inovador para a época, pois dificilmente haveria desenvolvimento das forças econômicas sem garantir a população estudo, de forma a aprimorar suas aptidões.

Atualmente, norteando a Educação Brasileira, tem-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo com propostas que buscam romper com visões reducionistas de ensino a fim de atingir um patamar comum de aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica.

De acordo com a BNCC, o estudante deve ser formado integralmente. Sendo assim, é importante que o professor não esteja preocupado apenas com a transmissão de conteúdos, mas com o desenvolvimento de competências e habilidades por parte do estudante, favorecendo assim uma educação integral, afinal,

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (Brasil, 2018, p. 14).

É imprescindível destacar que o desenvolvimento de competências e habilidades contribuem para a formação do indivíduo para ser um cidadão preparado para lidar com as diferentes situações do cotidiano. Além disso, o ensino vai muito

além de apenas conteúdos transmitidos aos estudantes, a Educação Básica deve desenvolver os cidadãos em sua totalidade, considerando as suas particularidades e diversidades.

Assim, a BNCC surgiu da necessidade de estabelecer igualdade de ensino, no sentido de superar fragmentações das políticas educacionais, assegurando assim os direitos de aprendizagens dos estudantes e, garantindo um “[...] patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes” (Brasil, 2016, p. 8). Com isso, ela propõe o desenvolvimento de competências que mobilizem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores a fim de articular com a construção de conhecimentos.

De acordo com a BNCC, a Matemática é um conhecimento necessário para os estudantes, principalmente por suas aplicações no cotidiano, nesse sentido ela considera fundamental proporcionar experimentações de modo a conduzir a aprendizagem da Matemática. O documento ainda diz, “[...] espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (Brasil, 2018, p. 265).

Assim, para a formação dos conhecimentos matemáticos dos estudantes, há preferência por práticas pedagógicas aliadas a experiências, que conduz a aquisição de conhecimentos. Alguns autores enfatizam os impactos na formação e desenvolvimento dos estudantes ao utilizar as Metodologias Ativas nos processos educativos. Segundo Valente (2018, p. 26) na “metodologia ativa, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de conhecimento.”

A proposição de atividades diferenciadas, desafiadoras, podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades desejadas, considerando a elaboração e uso de problemas, jogos, tecnologias digitais, materiais concretos, entre outros, de maneira que o estudante se veja próximo da realidade, entre outras propostas de atividades e recursos pedagógicos.

O documento traz as competências específicas de Matemática, dentre elas notamos a presença das tecnologias para o ensino matemático, como “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2018, p. 267). É nítido que o uso da tecnologia se faz presente nas práticas pedagógicas para o ensino de Matemática,

uma vez que o documento diz que o professor deve utilizar diferentes recursos didáticos, como

“malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica [...] esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos” (BRASIL, 2018, p. 298).

Nessa perspectiva, o uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática não pode ser algo aleatório, pois aliado a essas ferramentas, o professor deve fazer relação da atividade desenvolvida e os conceitos trabalhados e promover a reflexão dos estudantes. Não se trata de apenas uma aula diferenciada, mas sim de todo um contexto do fazer pedagógico, pois o conhecimento matemático é construído constantemente, desde as pequenas experiências até as mais complexas, de modo que seja perceptível o uso da matemática nas mais variadas situações do cotidiano.

O documento prevê que “[...] além dos currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base” (Brasil, 2018, p. 5). A BNCC por si só não é um currículo, mas sim documento normativo para a construção dos currículos dos estados e municípios a partir dela. Nesse sentido, se fez necessário a elaboração de um novo currículo a partir da base e, com isso, temos o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul.

O Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul traz consigo uma proposta para a etapa dos anos finais do Ensino Médio, nomeado como o Novo Ensino Médio, o qual é composto pela Formação Geral Básica e Itinerários Formativos da parte diversificada, com o intuito de promover uma educação proximal a realidade dos jovens estudantes (Mato Grosso do Sul, 2020).

#### **4.1 Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul e o Ensino da Matemática**

Como uma das etapas da pesquisa documental, analisamos o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul que foi totalmente reestruturado, a partir das normativas nacionais. Além disso, diante das mudanças que a humanidade passa, se viu necessário fazer alterações de modo que a educação pudesse acompanhar os avanços. Nesse intuito o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul propõe que

as habilidades dos estudantes sejam potencializadas a partir de suas escolhas para com os itinerários formativos. Além disso, na parte comum do currículo possibilitar que os estudantes compreendam os conceitos estudados de forma prática e aplicada às situações do cotidiano. Nesse contexto,

O Novo Ensino Médio, portanto, busca possibilitar aos estudantes a oportunidade de desenvolver suas habilidades, assim como ampliar o acesso desses à educação de qualidade e aproximar a escola ao máximo de sua realidade, observando a relevância do contexto local, as possibilidades dos sistemas de ensino e os aspectos do mundo profissional e da vida em sociedade. (Mato Grosso do Sul, 2020, p.70).

Assim, a proposta no Novo Ensino Médio leva a preparação dos estudantes não só para o mundo do trabalho, mas também para a construção de um cidadão a partir de sua formação global, de modo que ao longo dos três anos da etapa do Ensino Médio sejam formados em sua totalidade. No que se refere à área da Matemática, o Currículo (Mato Grosso do Sul, 2020) aponta que esta área do conhecimento, foi desenvolvida com base em competências e habilidades que promovem uma formação geral e contextualizada.

Assim, o Currículo preconiza “que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática em relação aos conhecimentos já explorados e compreendam sua importância para a sociedade (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 87)”. Ou seja, buscando ampliar o letramento matemático dos estudantes a fim de que sejam capazes de resolver situações próximas da realidade e identificar o papel da Matemática no mundo.

Fica explícito no Currículo de Mato Grosso do Sul que o uso de tecnologias digitais está associado à aprendizagem da Matemática uma vez que este viabiliza inúmeras possibilidades para os processos de aprendizagem, além de engajar os estudantes e favorecer a aplicação de conceitos trabalhados, simulando situações da vida real. Assim,

O uso das tecnologias digitais da informação deve estar ligado à aprendizagem da Matemática, pois grande parte dos estudantes está inserida no mundo digital, é ativa em redes sociais, produz vídeos, podcast, vlogs, dentre outros. Logo, o educando deve ser também protagonista no estudo da Matemática com o uso da internet ou de softwares (Apps). Assim, é possível uma investigação matemática, juntamente com o pensamento computacional, por meio da interpretação e elaboração de algoritmos, o que permite aos estudantes um aprofundamento e uma ampliação de sua aprendizagem, com a consolidação de sua autoestima e autonomia (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 88).

Além do uso de tecnologia, o Currículo também se baseia em cinco competências específicas da BNCC, as quais contribuem e estão ligadas com as habilidades da área para que o estudante seja capaz de raciocinar, representar, comunicar e argumentar.

Em consonância com a BNCC, o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul organiza os processos de ensino e aprendizagem a partir das competências e habilidades a serem desenvolvidas a fim de que ao final possa atingir uma formação integral do estudante, o de acordo com o Currículo a organização da área

a área incentiva a pesquisa, a criatividade, a reflexão, a abstração, a investigação, a formulação e resolução de problemas em diversos contextos, favorecendo a autonomia e a formação de cidadãos críticos, cientes de sua corresponsabilidade e sua atuação relevante na sociedade, com propriedade para argumentar democraticamente no uso da matemática e das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e seu impacto na sociedade local e global (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 238).

Nesse sentido, é importante considerar que na área de Matemática e suas tecnologias, o ensino e aprendizagem busca aplicar a realidade os conceitos matemáticos a fim de facilitar a compreensão do estudante. Assim, o Currículo incentiva o uso de tecnologias digitais como recurso alternativo e resolução de problemas como metodologia.

A BNCC deixa claro que fica a critério dos estados observarem as necessidades e particularidades de cada região para organizar a seriação das habilidades por série. Além das habilidades por eixo, temos também habilidades por competência específica da área, observamos no Quadro 2, a seguir, de elaboração própria, que mostra a quantidade de habilidades por eixo temático da BNCC.

Quantidade de Habilidades por Eixo Temático - BNCC		
Geometria e Medidas	Números e Álgebra	Probabilidade e Estatística
12 habilidades	21 habilidades	10 habilidades
Quantidade Total de Habilidades por Eixo Temático		43 habilidades

**Quadro 2** - Quantidade de habilidades por eixo temático - BNCC (Fonte: autores).

Em conformidade com a BNCC, o Currículo de Referência de Mato Grosso do

Sul, organizou a área Matemática e suas Tecnologias do ensino médio com os três eixos temáticos, sendo: Geometria e Medidas, Números e Álgebra e, Probabilidade e Estatística. Dentre esses três eixos temáticos, a área possui quarenta e cinco habilidades.

A seguir, podemos ver o Quadro 3, organizado com a seriação das habilidades da Área de Matemática e suas Tecnologias do Currículo de MS, com as habilidades organizadas nas três séries do Ensino Médio.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS		
1º Ano do Ensino Médio	2º Ano do Ensino Médio	3º Ano do Ensino Médio
MS.EM13MAT101	MS.EM13MAT403	MS.EM13MAT306
MS.EM13MAT315	MS.EM13MAT508	MS.EM13MAT404
MS.EM13MAT405	MS.EM13MAT305	MS.EM13MAT504
MS.EM13MAT510	MS.EM13MAT304	MS.EM13MAT309
MS.EM13MAT501	MS.EM13MAT303	MS.EM13MAT509
MS.EM13MAT401	MS.EM13MAT104	MS.EM13MAT406
MS.EM13MAT301	MS.EM13MAT203	MS.EM13MAT202
MS.EM13MAT507	MS.EM13MAT2.n.02	MS.EM13MAT316
MS.EM13MAT502	MS.EM13MAT2.n.01	MS.EM13MAT407
MS.EM13MAT402	MS.EM13MAT105	MS.EM13MAT102
MS.EM13MAT302	MS.EM13MAT308	-
MS.EM13MAT503	MS.EM13MAT505	-
MS.EM13MAT201	MS.EM13MAT307	-
MS.EM13MAT313	MS.EM13MAT506	-
MS.EM13MAT103	MS.EM13MAT106	-
MS.EM13MAT314	MS.EM13MAT511	-
MS.EM13MAT310	MS.EM13MAT311	-
-	MS.EM13MAT312	-

**Quadro 3** - Seriação das habilidades da Área de Matemática e suas Tecnologias (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 90)

Dentre as habilidades apresentadas no quadro de seriação, o Currículo de MS contempla os três eixos temáticos citados anteriormente. Para que seja possível visualizar essa distribuição das habilidades, elaboramos um quadro, a seguir, com a quantidade de habilidades por eixo temático e série.

Quantidade de Habilidades por Série e Eixo Temático - Currículo de MS				
Eixo→	Geometria e Medidas	Números e Álgebra	Probabilidade e Estatística	Total de Habilidades por Série
Série↴				
1ª	4 habilidades	12 habilidades	1 habilidades	17 habilidades
2ª	5 habilidades	9 habilidades	4 habilidades	18 habilidades
3ª	3 habilidades	2 habilidades	5 habilidades	10 habilidades

**Quadro 4** - Quantidade de habilidades por série e eixo temático - Currículo de MS (Fonte: Elaboração própria).

O Currículo traz consigo a organização das habilidades por turma, relacionando-as com o eixo temático a que pertence, o objeto do conhecimento que é contemplado pela habilidade e uma sugestão didática para o professor, nesta sugestão didática ele também apresenta outras habilidades em que a atividade pode desenvolver. Vemos a seguir a Figura 3, mostrando como esses elementos estão apresentados no documento.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS - 1º ANO EM			
COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA			
Eixo Temático	Habilidades	Objetos de Conhecimento	Sugestões Didáticas
Números e Álgebra	<b>(MS.EM13MAT101)</b> Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.	Noções de Porcentagem;  Funções: interpretação de gráficos e expressões algébricas;  Sistemas e unidades de medida: leitura e conversão de unidades de grandezas diversas;  Variação de grandezas: velocidade, concentração, taxas de crescimento ou decrescimento de populações, índices econômicos etc.	Esta Habilidade pode ser desenvolvida por meio de pesquisas que contenham gráficos que envolvam inflação, taxa de juros, investimentos, taxas de desemprego, Produto Interno Bruto (PIB), previdências privada e social, igualdade de gêneros (emprego, salários, cargos, representatividade política e violência), saúde, racismo, saneamento básico, no estado de Mato Grosso do Sul e no Brasil. Recomenda-se a priorização de gráficos representados por funções; análise de dados com criticidade e criatividade em várias ideias relevantes, inovadoras e originais quanto às representações dos eixos; estudo do comportamento de intervalos de variações e posteriormente a conclusão em debates, produções de relatórios e/ou produções textuais, com diferentes aspectos significativos, de modo a elaborar suas próprias opiniões para favorecer a cooperação uns com os outros nas argumentações, no engajamento, respeito, autonomia e pensamento crítico. A partir deste contexto, o professor poderá exercer a presença pedagógica de forma construtiva em diversas situações, espaços e tempos da escola. Esta Habilidade está relacionada com as seguintes Habilidades: <b>(MS.EM13LGG302)</b> , <b>(MS.EM13LP1)</b> , <b>(MS.EM13CNT310)</b> e <b>(MS.13CHS102)</b> .

**Figura 3** - Organização do Currículo de MS (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 240)

Vale ressaltar que, o professor não precisa se prender às sugestões apresentadas pelo Currículo, pois o documento apenas apresenta algumas formas em que a habilidade pode ser desenvolvida ao seguir, com implementações e adaptações, ou não, das sugestões propostas. Vemos também que, em algumas das sugestões, o documento fomenta a utilização de tecnologias digitais, seja em pesquisas, utilização de planilhas digitais, softwares, produção de vídeos, entre outros.

Conforme o Quadro 5, a seguir, apresentamos um levantamento realizado, apresentando a quantidade de sugestões didáticas que fomentam o uso de tecnologias digitais.

Quantidade de sugestões didáticas que fomentam o uso de tecnologias digitais no Currículo de MS (Matemática e suas tecnologias)	
1º Ano	9 sugestões didáticas
2º Ano	6 sugestões didáticas
3º Ano	7 sugestões didáticas
Total	22 sugestões didáticas

**Quadro 5** - Quantidade de sugestões didáticas que fomentam o uso de tecnologias digitais no Currículo de MS (Matemática e suas tecnologias) (Fonte: Elaboração própria).

Após fazer esse levantamento, vemos que menos da metade das sugestões didáticas trazidas pelo currículo fomentam o uso de tecnologias digitais. Observamos ainda que, em algumas delas, o uso da tecnologia é alternativo, ou seja, é indiferente o uso de tecnologia para determinada atividade.

Apesar de o documento relacionar a tecnologia como recurso que permite aproximar teoria da realidade, compreendemos que é necessário sugerir atividades que utilizem diversos recursos e não a tecnologia como meio principal, uma vez que, às vezes, a própria escola pode não oferecer suporte necessário.

## 5. ORGANIZANDO AÇÕES DE ENSINO, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS

A partir das análises feitas em relação aos documentos que norteiam a Educação Brasileira, em especial, o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, instrumento que auxilia na construção das propostas pedagógicas de nosso estado, selecionamos uma habilidade do eixo temático “Números e Álgebra”, indicadas no Quadro 6 a seguir, para, a partir de uma proposta de problema encontrada durante a pesquisa bibliográfica, sugerir ações de ensino que considerem o uso de tecnologia digital durante a proposta de solução desse problema por estudantes da 1ª Série do Ensino Médio.

<b>Eixo Temático</b>	Números e Álgebra
<b>Habilidade</b>	(MS.EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
<b>Objeto de Conhecimento</b>	Funções afins e polinomiais do 1º grau; Gráficos de função afim; Estudo da variação de funções polinomiais de 1º grau: crescimento, decrescimento, taxa de variação da função.
<b>Sugestões Didáticas</b>	Para o desenvolvimento desta Habilidade, <b>recomenda-se a resolução e elaboração de situações-problemas</b> do cotidiano, <b>envolvendo a ideia de função polinomial do primeiro grau</b> , por exemplo, o salário fixo de um vendedor acrescido de sua comissão em virtude das vendas realizadas ou a arrecadação de impostos de Mato Grosso do Sul. Tem-se como ponto de partida a utilização dos conhecimentos construídos e experiências, com o objetivo de entender e explicar o conceito de função matemática no contexto do cotidiano, de maneira determinada, proativa e confiante. Ainda, para além disso, sugere-se <b>compreender e interpretar os métodos que descrevem esta realidade algébrica e geometricamente</b> , por intermédio de textos e esquemas/diagramas. Diante disso, é possível desenvolver a curiosidade para aprender, <b>no sentido de explorar ideias criativas para construir e reconstruir gráfico por planilha eletrônica/GeoGebra</b> , explorar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás), <b>em suas respectivas representações algébricas e geométricas, além de estudar domínios de validade</b> ,

	<p><b>imagem, crescimento e decrescimento, com ou sem apoio de tecnologias digitais</b> para organização a longo prazo. Em relação às representações algébricas e geométricas, essa Habilidade possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico, a capacidade de expressar opiniões e defender uma posição, caso seja necessário.</p>
--	---

**Quadro 6** - Eixo Temático, Habilidade, Objeto de Conhecimento e Sugestões Didáticas (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 242)

De acordo com o que foi apresentado acima, reescrevemos as sugestões didáticas do Quadro 6 com algumas modificações, como segue, **recomenda-se a resolução e elaboração de situações-problemas, envolvendo a ideia de função polinomial do primeiro grau, compreendendo e interpretando os métodos que descrevem esta realidade algébrica e geometricamente, com o sentido de explorar ideias criativas para construir e reconstruir gráficos por planilha eletrônica/GeoGebra, considerando suas respectivas representações algébricas e geométricas, além de estudar domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, com ou sem apoio de tecnologias digitais.**

Para além dos contextos específicos indicados, como **o salário fixo de um vendedor acrescido de sua comissão em virtude das vendas realizadas ou a arrecadação de impostos de Mato Grosso do Sul**, em nossas pesquisas, observamos que o uso de jogos digitais é um recurso pedagógico que pode ser utilizado em sala de aula uma vez que os estudantes, na atualidade, têm interesse por esse tipo de tecnologia. No entanto, não é o jogo pelo jogo, ou um jogo pronto cuja adaptação se dá a partir da criatividade e da proposta de ensino do professor, pode ser um jogo criado/produzido pelo próprio professor e, até mesmo, pelos estudantes.

Nesse sentido, destacamos que Fernandes e Carvalho (2020, p. 116) produziram um jogo digital, a partir do software GeoGebra<sup>4</sup>, para uso *offline*, a partir da habilidade destacada no quadro anterior, com o intuito de permitir “a manipulação de objetos matemáticos por meio de suas representações geométricas e algébricas”. Os arquivos das Fases 1 e 2 do jogo estão disponíveis para serem acessados nos links a seguir, Fase 1 <<http://gg.gg/jogopontefase1>>; Fase 2

<sup>4</sup> O GeoGebra é um software de matemática interativo que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, cálculo e estatística em um único ambiente. Destina-se a estudantes, professores e profissionais para visualizar e explorar conceitos matemáticos de forma dinâmica. Suas possibilidades de uso incluem criação de gráficos, construção de figuras geométricas, resolução de equações e modelagem matemática. Está disponível em <https://www.geogebra.org>

<<http://gg.gg/jogopontefase2>>.

Os autores sugerem que os professores proponham o desenvolvimento da habilidade a partir da contextualização de um problema fictício, mas não apresentam se a manipulação desse jogo deverá ser feita em sala de aula ou no Laboratório de Informática, por exemplo. Consideramos que isso deverá ser uma decisão de cada professor, em sua turma, em sua escola, uma vez que a estrutura física e tecnológica pode ser distinta entre as escolas da rede estadual. No entanto, sugerimos que, em caso de ser em sala de aula, sejam usados computador ou notebook e um projetor multimídia pois, dessa forma, todos os estudantes participarão, oralmente e, também, utilizando dos controles dos jogos.

A seguir, destacamos a contextualização do problema e as telas iniciais e finais de cada uma das fases do jogo, apresentadas por Fernandes e Carvalho (2020, p. 117):

*Orientações:*

*O nosso personagem mundialmente conhecido não consegue pular alto e ele quer muito pegar a estrela. Para ajudá-lo nessa missão, você deverá construir uma ponte! Vamos nessa?*

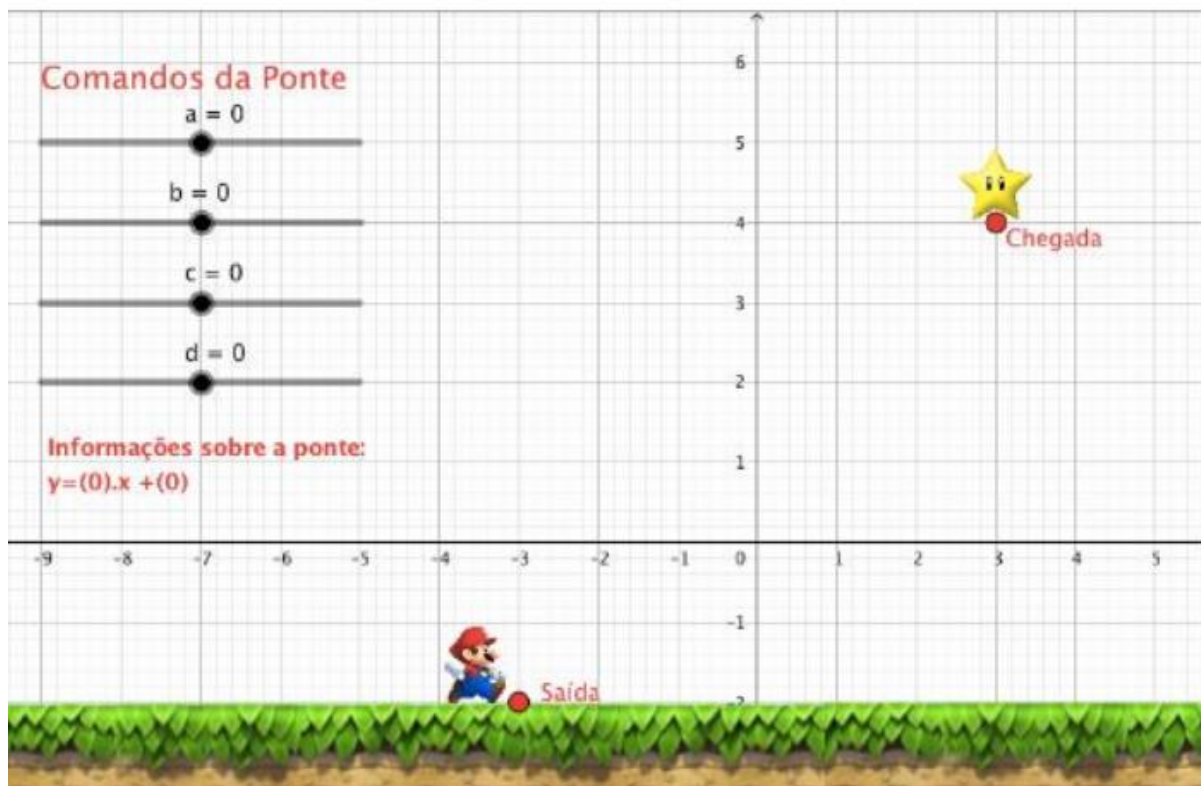
*Para construir a ponte que levará o personagem até o objetivo; use os comandos "a", "b", "c" e "d"; deslizando para a esquerda ou direita.*

*Você terá finalizado o jogo se conseguir construir uma ponte que deverá ligar o ponto "Saída" ao ponto "Chegada".*

*Mas lembre-se: a ponte não pode ultrapassar esses pontos!*

*Vamos começar a construção?*

Ao acessarmos o jogo, observamos que constam 4 (quatro) comandos (controles deslizantes); os eixos do Plano Cartesiano (eixos das abscissas e ordenadas); uma caixa de texto, em que aparece a representação algébrica de uma função polinomial do 1º grau; e algumas imagens que ilustram o contexto apresentado nas orientações, como podemos observar na Figura 4, a seguir.



**Figura 4** - Tela Inicial da Fase 1 (Fernandes e Carvalho, 2020, p. 118).

Ao analisarmos os comandos, indicados pelas letras "a", "b", "c" e "d", podemos observar que os comandos "a" e "b" se referem, respectivamente, ao coeficiente angular e linear da função. Já os comandos "c" e "d" se referem ao domínio dessa função, determinando, respectivamente, o menor e o maior valor desse domínio.

A partir da programação do jogo, "a ponte" só aparece quando os comandos "c" e "d" estão corretamente posicionados, indicando os valores referentes aos pontos de saída (encanador) e de chegada (estrela) em relação ao eixo das abscissas. No entanto, não basta movimentar apenas esses comandos uma vez que a ponte tem uma certa inclinação e, além disso, precisará "subir" ou "descer", "encaixando-se" corretamente nesses pontos. Assim, será necessário, também, posicionar corretamente os comandos "a" e "b".

Na Figura 5, apresentada abaixo, podemos ver a ponte construída na fase final do jogo a partir do posicionamento correto dos controles deslizantes.

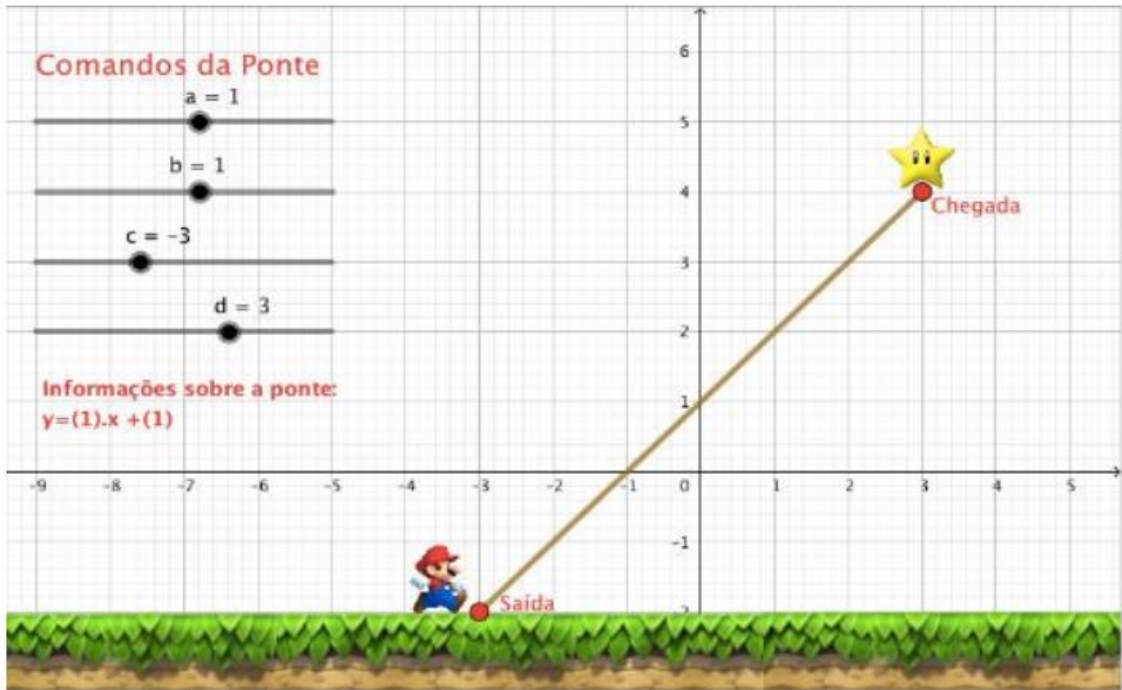


Figura 5 - Tela Final da Fase 1 (Fernandes e Carvalho, 2020, p. 118).

A diferença entre a Fase 1 e a Fase 2 é que a quantidade de “pontes” a serem construídas pelos estudantes. Na Fase 1 é construída apenas uma ponte e na Fase 2 são construídas 2 (duas) pontes e, nessa fase, há um grau de dificuldade maior uma vez que as pontes estão em posicionamentos diferentes, sendo necessária uma observação em relação ao comando “a”.

Em seguida, temos a Figura 6, apresentando a tela inicial da fase 2 e, na sequência temos a Figura 7, com a tela final da fase 2, com os controles deslizantes posicionados da maneira correta para a construção das pontes.

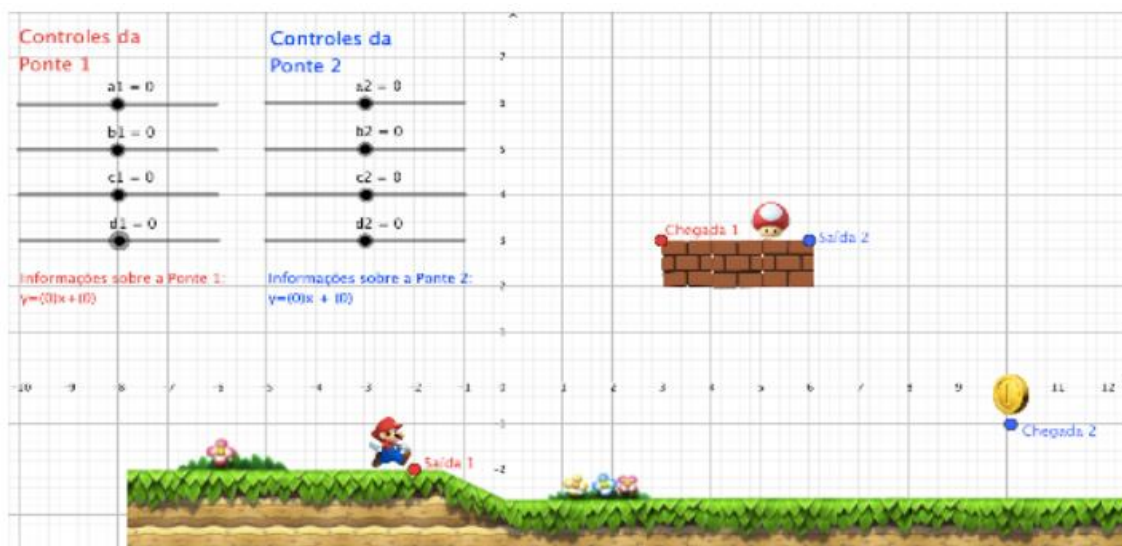
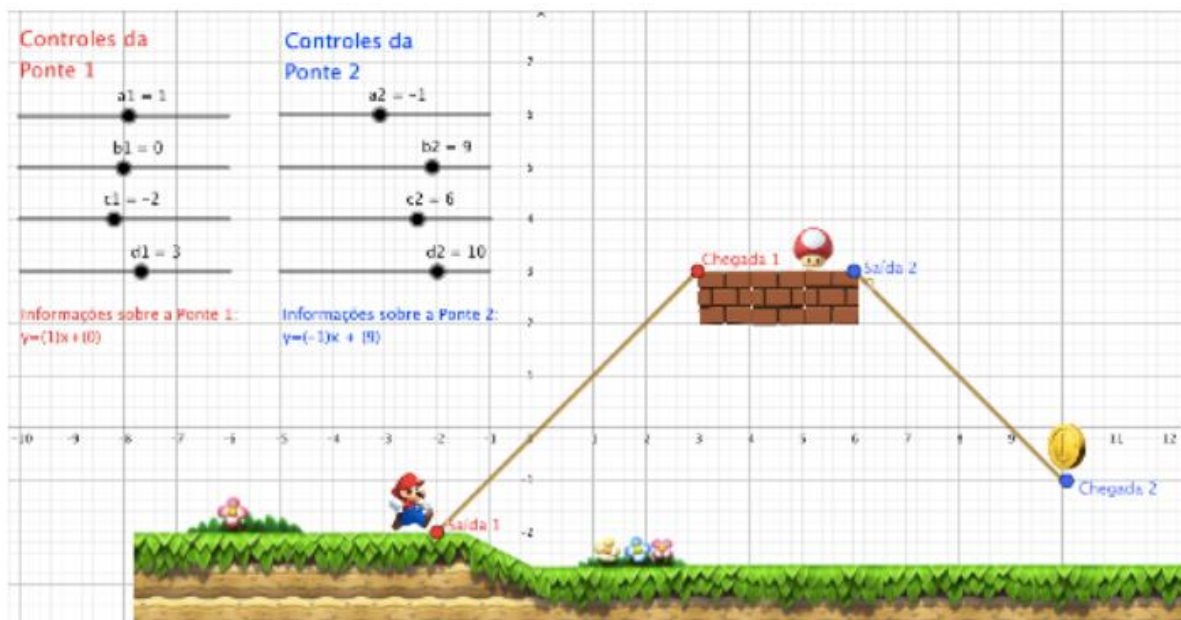


Figura 6 - Tela Inicial da Fase 2 (Fernandes e Carvalho, 2020, p. 118).



**Figura 7** - Tela Final da Fase 2 (Fernandes e Carvalho, 2020, p. 119).

Uma vez compreendido o jogo pelo professor e considerando as etapas da metodologia denominada como Resolução de Problemas, utilizando o Laboratório de Informática e um projetor multimídia, sugerimos algumas ações de ensino para o desenvolvimento da habilidade de converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.

Destacamos que, antes da aula, o professor deverá salvar os arquivos referentes às fases do jogo e verificar a instalação do GeoGebra nos computadores/notebooks que serão utilizados pelos estudantes. Essa etapa anterior é de extrema importância para evitar problemas de acesso e ou uso dos equipamentos.

Aliando esta proposta de jogo digital do Geogebra com a problematização, podemos fazer uma relação entre a metodologia e o uso de tecnologia ao descrever o passo a passo que o professor deve seguir a partir das dez etapas da Resolução de Problemas.

### 1) Proposição do problema gerador

Nesta etapa, utilizando o projetor multimídia, mostrar as telas com as

orientações/contextualização e a Fase 1 do jogo.

2) Leitura individual

Nesta etapa, solicitar aos estudantes uma leitura silenciosa das orientações/contextualização, observando palavras e/ou expressões que possam gerar dúvida.

3) Leitura em pequenos grupos

Nesta etapa, organizar a turma em pequenos grupos (2 ou 3 estudantes) e, nesta etapa, solicitar aos estudantes uma leitura compartilhada das orientações/contextualização, dialogando entre si sobre as palavras e/ou expressões observadas na etapa anterior.

4) Estudantes resolvem o problema

Nesta etapa, solicitar aos estudantes que manipulem os comandos da Fase 1 livremente, observando o que ocorre na tela (no jogo) mas, após essa primeira etapa de manipulação, deverão anotar no caderno as ideias e as etapas seguidas pelo grupo, com os erros e acertos, para finalizar a Fase 1.

5) Professor incentiva e observa

Nesta etapa, enquanto os grupos estão manipulando o jogo, de acordo com a etapa anterior, o professor deverá percorrer o Laboratório de Informática, observando o desenvolvimento do problema pelos grupos, dialogando sobre quais comandos estão usando por meio de perguntas, por exemplo, por que esses comandos? Como os comandos funcionam? Entre outras perguntas. Quando o professor observar que os grupos estão finalizando a Fase 1, deverá solicitar a resolução da Fase 2 e orientar que as ideias e as etapas seguidas pelo grupo para finalizar a Fase 1 poderão ser “testadas” na Fase 2, mas que deverão continuar anotando possíveis erros e acertos no uso dos comandos.

6) Alunos apresentam resoluções

Nesta etapa, quando todos os grupos tiverem finalizado as Fases 1 e 2, o professor solicitará aos grupos que apresentem a posição dos comandos "a", "b", "c" e "d" das Fases 1 e 2. Sugerimos que o professor, usando o projetor multimídia,

organize as respostas dos grupos em uma planilha eletrônica ou em um quadro no editor de texto, no caso do Laboratório de Informática não tiver um quadro branco e canetão.

7) Em plenária, discussão de ideias e concepções

Nesta etapa, o professor deverá promover um debate/diálogo com os estudantes sobre as respostas apresentadas pelos grupos a partir das ideias e movimentos dos comandos utilizados pelos grupos.

8) Consenso sobre as resoluções

No caso de a etapa anterior já apresentar consenso entre todos os estudantes, em relação as ideias e comandos, o professor deverá seguir para a próxima etapa. Caso não tenha consenso, o professor deverá abrir a Fase 1 do jogo, apresentando para toda a turma por meio do projetor multimídia, solicitando que um estudante manipule o jogo enquanto a turma dialoga sobre as ideias e movimentos dos comandos do jogo, com a mediação do professor. Dessa forma, o estudante irá executar os comandos a partir dos consensos que forem estabelecidos no diálogo.

9) Formalização do conteúdo

Nesta etapa, o professor deverá fazer questionamentos sobre a relação entre os comandos do jogo e alguns objetos matemáticos, em relação a seus conceitos e propriedades, como por exemplo, segundo Fernandes e Carvalho (2020, p. 119):

*Há alguma relação entre o controle “a” do jogo, o coeficiente “a” na expressão algébrica e o segmento de reta que foi construído?*

*Há alguma relação entre o controle “b” do jogo, o coeficiente “b” na expressão algébrica e o segmento de reta que foi construído?*

*Há alguma relação entre o controle “c” e “d” do jogo com o tamanho da ponte?*

*Como você pode construir uma ponte, na Fase 2 do jogo, usando apenas uma expressão algébrica?*

*Como você construiria a Fase 2 desse jogo?*

A partir desses questionamentos, o professor deverá formalizar a relação entre a representação algébrica e geométrica de uma função polinomial do 1º grau, considerando seus coeficientes, bem como a expressão matemática com a indicação do domínio dessa função, considerando as funções das Fases 1 e 2 do jogo.

#### 10) Proposição e resolução de novos problemas

Nesta etapa, o professor deverá solicitar aos grupos que elaborem um problema, apresentando orientações e contextos, envolvendo a representação geométrica de funções polinomiais do 1º grau, que deverão ser resolvidos usando o GeoGebra. Após elaboração, os grupos deverão trocar os problemas para serem resolvidos e apresentadas suas soluções para toda a turma, ficando responsável pela correção o grupo que elaborou o problema, com o acompanhamento do professor durante todo o processo de elaboração, resolução e correção.

A partir do desenvolvimento dessas etapas, acreditamos que a metodologia de resolução de problemas pode se destacar como uma abordagem para o ensino de matemática, como é evidenciado nos documentos e normativas nacionais e estaduais, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos. Segundo Allevato (2006), essa metodologia não se trata apenas da mera aplicação de fórmulas, mas os estudantes são capazes de promover o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da habilidade de enfrentar situações e problemas. Ao engajar estudantes em desafios, a metodologia de Resolução de Problemas proporciona um ambiente de aprendizagem dinâmico e contextualizado, estimulando a autonomia e o protagonismo dos estudantes em seus processos de aprendizagem.

Assim, o ensino da matemática pela Resolução de Problemas, segundo Onuchic (2012), permite que os estudantes vejam a matemática como uma forma de solucionar questões práticas. Ao invés de memorizar algoritmos, os estudantes são desafiados a aplicar seus conhecimentos para resolver problemas autênticos, o que contribui para a internalização dos conceitos matemáticos. Além disso, essa metodologia favorece a interdisciplinaridade, conectando a matemática a outras áreas do conhecimento e mostrando aos estudantes a relevância da disciplina em diferentes contextos.

Ao adotar a metodologia de Resolução de Problemas no ensino de matemática, os professores têm a oportunidade de transformar a experiência de aprendizagem dos estudantes, tornando-a mais envolvente. Integrando desafios, essa abordagem não apenas desenvolve e fortalece habilidades matemáticas, mas também pode preparar os estudantes para enfrentar problemas complexos.

Ademais, o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática, aliado à metodologia de Resolução de Problemas, potencializa e amplia as possibilidades de transformação do processo de aprendizagem. A utilização de softwares educacionais, como o GeoGebra, proporciona aos estudantes um acesso mais dinâmico e interativo aos objetos matemáticos. Os jogos digitais não apenas tornam a aprendizagem mais envolvente, mas também permitem aos estudantes explorar conceitos matemáticos com outras estruturas e outras formas de representação e manipulação.

A interação com tecnologias digitais no ensino da matemática pode proporcionar uma abordagem personalizada e adaptativa, atendendo às diferentes necessidades e tempos de estudo, de apreciação, de manipulação, de envolvimento em conjecturas. Além disso, as tecnologias digitais podem promover atitudes de colaboração entre os estudantes, promovendo uma construção coletiva do conhecimento e proporcionando um ambiente de aprendizagem mais colaborativo, a depender da abordagem e da atitude dos professores.

No contexto do ensino da matemática, a integração de tecnologias digitais com a Resolução de Problemas não é apenas um processo de informatização dos espaços escolares, da sala de aula, das relações e dos processos de ensino de aprendizagem, mas também prepara os alunos para lidar com demandas do mundo contemporâneo, uma vez que a habilidade de utilizar recursos tecnológicos é fundamental. Ao promover a articulação entre a Resolução de Problemas e as tecnologias digitais, professores têm a oportunidade de provocar e estimular o interesse dos estudantes, proporcionando uma abordagem mais contextualizada e alinhada à sociedade contemporânea.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A princípio, apresento algumas considerações, não como pesquisadora, mas como professora inserida no contexto educacional e vive as dificuldades de um professor na atualidade. Talvez você, leitor, pode não se identificar com as minhas palavras, mas saiba que elas são apenas um reflexo da realidade de uma professora de escola pública do interior do estado de Mato Grosso do Sul.

Apesar das dificuldades que tive no início da carreira, não desisti e, aos poucos, fui conquistando meu espaço. Um dos meus objetivos enquanto professora, com toda certeza, é defender a Educação Pública e fazer a diferença, de maneira que seja possível impactar a vida desses estudantes através da Educação.

A qualidade dos processos de ensino e aprendizagem não estão relacionados apenas ao compromisso dos profissionais da Educação, mas sim ao contexto como um todo. Atualmente, os documentos norteadores visam o desenvolvimento de autonomia, habilidades e competências de forma que o estudante seja o protagonista do seu conhecimento, mas a teoria se distancia da prática quando nos deparamos com a realidade do contexto atual.

Não é simples colocar em prática as teorias trazidas pelos documentos normativos, pois estamos num jogo de cintura diariamente, de maneira que os professores de hoje vivem sobrecarregados. Sobrecarregados, seja por conta de uma carga horária excessiva para conseguir um salário razoável, ou pela busca de se aprimorar para trazer propostas que estão em consonância com os currículos, ou devido às cobranças daqueles que estão em cima por inúmeros relatórios, ou então pelo simples fato de tentar cativar aquele aluno que não tem o mínimo de interesse pela escola.

As propostas trazidas pelos documentos que vimos são interessantes, mas nem sempre as escolas conseguem oferecer os recursos que precisamos. Muitas das vezes, a quantidade de computadores é insuficiente, a internet tem velocidade baixa, os estudantes não têm aparelhos celulares para uso alternativo, entre esses e outros diversos empecilhos que corroboram para essa problemática. E o professor, por sua vez, vive tentando driblar as adversidades para conseguir encaixar propostas diferenciadas nas suas aulas.

O professor, por sua vez, vive em um mar de cobranças, tanto em relação a documentos ou relatórios que precisa fazer e entregar que, às vezes, não lhe sobra

tempo para se organizar e preparar o básico, construir conhecimentos pedagógicos e metodológicos, conhecer recursos, pesquisar sobre metodologias diferenciadas e ainda, quando consegue, se depara com o desânimo e falta de interesse de seus alunos.

Enfim, assumir o papel de mediador às vezes é um desafio e tanto. Sempre me questionei se estava errando como professora, mas entendi que alguns problemas estão além da minha capacidade e independem da minha força, compromisso e dedicação.

Apesar das dificuldades que encontramos no cotidiano escolar, observamos que às vezes existe uma resistência ao acatar novas ideias, mudar algo que já está posto como certo. Assim como foi dito na epígrafe desta dissertação, entendemos que na Educação as novas experiências são desconfortáveis de início, nos deixam com medo e insegurança, mas depois que aceitamos e aderimos às novas ideias conseguimos driblar os desafios de modo que se tornem tarefas fáceis e eficientes.

Nesse sentido, finalizamos um movimento de pesquisa, de novas aprendizagens, de ampliação de possibilidades, tanto de compreensão do trabalho docente quanto das necessidades reais de formação e qualificação profissional e dos estudantes da Educação Básica. Nessa pesquisa nos propusemos a responder a seguinte questão: “como professores que ensinam matemática podem planejar ações de ensino, em consonância com o Currículo de Referência de MS para o Novo Ensino Médio, de maneira que possam favorecer o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos estudantes em aulas de matemática”?

Essa ação exige tempo de preparo, sendo o professor um profissional-pesquisador da sua área de atuação e de conhecimento. Consideramos essencial o tempo dedicado à pesquisa, a leitura, a elaboração e reelaboração de atividades, propostas, projetos de ensino para atender as necessidades dos estudantes que atualmente estão cada vez mais desmotivados com o ambiente escolar. Transformar a escola em um ambiente com espaços que desafiam o pensar e o agir dos estudantes, colocando-os em ação na resolução de problemas do cotidiano, próprios ou da comunidade, é o grande obstáculo que os professores enfrentam.

Para isso, é extremamente necessário e urgente que os professores compreendam a Resolução de Problemas como uma metodologia para o ensino de matemática, articulada ao uso de tecnologias digitais, e identifiquem possibilidades do uso dessas tecnologias para favorecer a interação, a autonomia e a aprendizagem a

partir da leitura, análise e uso do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio.

Apresentamos em nossa pesquisa o uso de um jogo digital, desenvolvido para ser manipulado no software GeoGebra, com o intuito de desenvolver habilidades matemáticas que envolvem o reconhecimento da relação entre os coeficientes de uma função polinomial do 1º grau nas representações algébrica e geométrica. Nesse sentido, destacamos algumas etapas que poderão ser utilizadas por professores de matemática, considerando a Resolução de Problemas como eixo norteador das ações de ensino propostas e dos processos de aprendizagem.

No entanto, como já mencionamos, é necessário tempo de estudo, de preparação, de busca, de uso de tecnologias digitais pelos próprios professores e a realidade nas escolas não tem favorecido essa atitude. De qualquer forma, acreditamos que nossa pesquisa pode contribuir com a reflexão de professores que ensinam matemática no Ensino Médio, auxiliando na compreensão de que os estudantes podem e precisam de propostas de ensino instigantes, vibrantes, considerando seu convívio e seus modos de viver e se relacionar em sociedade, para além e muito além das aulas expositivas e conteudistas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEVATO, N. S. G. **Metodologia da resolução de problemas no ensino de matemática**. Campinas: Papyrus. 2006.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. **Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas?** In: Onuchic, L. R. et al. (Org.) *Resolução de Problemas: teoria e prática*. Jundiaí: Paco Editorial. 2014. p. 35-52.

ANDRADE, R. A., SIMÕES, A. S. M., **Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no Ensino de Química**. 2018 | Volume 15 | Nº 1 | Pág. 5 a 24 revista thema.

AZEVEDO, Luiz Augusto de Souza. Intitulado por **A Matemática elementar e o exercício da cidadania**. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Viçosa, Florestal. 2018.

BARRETO, A.V. P.; HONORATO, C. de F. **Manual de sobrevivência na selva acadêmica**. Rio de Janeiro, RJ: Objeto Direto, 1998.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento** 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 200 p.

BOCCATO, Vera Regina Casari. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação**. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BORGES NETO, H. et al. **A Sequência de Fedathi como proposta teórico-metodológica no ensino-aprendizagem de matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas**. In: Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste. Educação, Desenvolvimento Humano e Cidadania. São Luís; UFMA, Anais, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>.

CALEGARI, Ricardo Pereira. **Os 210 anos de pedagogia jesuíta no Brasil**. Seminário Internacional de Educação Superior – Formação e Conhecimento. Anais Eletrônicos. 2014.

CAMPOS, Roselane; SHIROMA, Eneida. **O resgate da Escola Nova pelas reformas educacionais contemporâneas** - Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 1999 - Disponível em: <rbep.inep.gov.br>. Acesso em: Junho. 2021.

COSTA, M. dos S. **Um panorama da resolução de problemas na visão das pesquisadoras brasileiras**. Onuchic e Allevato. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, Bento Gonçalves, RS, v. 7, n. especial, p. e4006, 2021.

DEMO, Pedro. **A imersão de estudantes em atividades investigativas**. In: <http://processoinvestigativo.blogspot.com.br/>. Acesso em 10/10/2022.

ELROD, Hal, 1979 – **O milagre da manhã: o segredo para transformar sua vida (antes das 8 horas)** / 13ª ed. Hal Elrod; tradução Marcelo Schild. – 13ª Ed. – Rio de Janeiro: BestSeller, 2018. 196 p.

FAZENDA, Ivani C. A. (org.) **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. São Paulo: Papirus, 2008.

FERNANDES, Frederico F.; CARVALHO, Sérgio F. de . Uma Proposta sobre Jogos Digitais para o Ensino de Matemática Presencial e/ou a Distância. In: Gercimar Martins. (Org.). **Estratégias e Práticas para Atividades a Distância: vivências, recursos e possibilidades**. 1ed. Quirinópolis: Editora IGM, 2020, v. , p. 110-121.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 59ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

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

HEURÍSTICA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/heuristica/>>. Acesso em: 06/08/2023.

LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas. 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências pedagógicas na prática escolar. Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo: Loyola, 1992. cap 1.

LOPES, R. M., SILVA FILHO, M. V., ALVES, N. G. **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. – Rio de Janeiro : Publíki, 2019. 198 p. ; ebook.

MANIFESTO **dos pioneiros da Educação Nova** (1932) e dos educadores (1959) Fernando de Azevedo... [et al.]. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

MARCONI, M. de A. e LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: pesquisa,**

planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa elaboração, análise e interpretação de dados. Revisada e ampliada. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

MASSA, N. P; OLIVEIRA, G. S. de; DOS SANTOS, J. A. dos. (2022). **O construcionismo de Seymour Papert e os computadores na educação**. Cadernos da Fucamp, v. 21, n. 52, p. 110-122. (2022).

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado de Educação **Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul: Ensino Médio e Novo Ensino Médio / Organizadores Helio Queiroz Daher; Davi de Oliveira Santos; Marcia Proescholdt Wilhelms**. Campo Grande - MS : SED, 2020. (Série Currículo de Referência; 2). 375p. : il.

MILANI, Maisa Lucia Cacita. **Investigação acerca do ensino de geometria analítica numa abordagem baseada em vídeos**. 2018. 127 f. Tese (doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec. 1996.

MIRANDA, Marília G. de. O professor pesquisador e sua pretensão de resolver a relação entre a teoria e a prática na formação de professores. In: **O Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 5ed. Campinas: Papyrus, 2006.

MUNIZ, Jéssica Targino. **Soluções de equações quadráticas por 'Abd al Hamid Ibn Turk na formação inicial do professor de matemática: uma perspectiva orientada pela história da matemática**. 2020. 276f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

ONUCHIC, L. R.. **Resolução de problemas: Um desafio para o ensino e a aprendizagem de matemática**. Curitiba: Editora CRV. 2012.

PIAGET, J.; INHELDER, B; GRÉCO, P. **Aprendizagem e conhecimento** Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, J. **O Estruturalismo**. São Paulo: DIFEL, 1979.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SILVA, Edson Américo da. **As potencialidades da resolução de problemas e do GeoGebra em problemas de otimização do cálculo diferencial**. 2020. 157f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

VALENTE, José Armando. **A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.