



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

**ESDRAS PEREIRA DE CARVALHO**

O USO DAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTAS DE AUXÍLIO A  
PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

RIO DE JANEIRO

2024



**ESDRAS PEREIRA DE CARVALHO**

**O USO DAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTAS DE AUXÍLIO A  
PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso de Pós-Graduação Stricto Sensu de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional para aprimoramento da formação profissional de professores da educação básica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Gladson Octaviano Antunes

RIO DE JANEIRO

2024

ESDRAS PEREIRA DE CARVALHO

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

C331 Carvalho, Esdras Pereira de  
O uso das inteligências artificiais como ferramentas de  
auxílio a prática docente do professor de matemática /  
Esdras Pereira de Carvalho. -- Rio de Janeiro : UNIRIO,  
2024.  
54f

Orientador: Gladson Octaviano Antunes.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Estado  
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Matemática,  
2024.

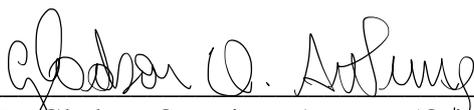
1. Inteligência Artificial. 2. professor de matemática.  
3. tecnologias educacionais. I. Antunes, Gladson  
Octaviano, orient. II. Título.

O USO DAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTAS DE AUXÍLIO A  
PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Programa de Pós-  
graduação em Matemática PROFMAT  
da UNIRIO, como requisito para a  
obtenção do grau de MESTRE em  
Matemática.

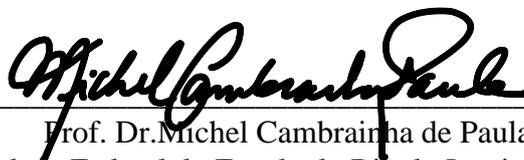
Aprovado em

BANCA EXAMINADORA



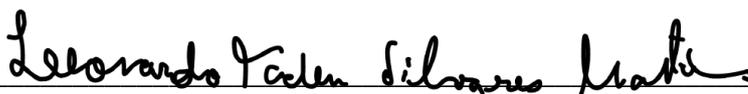
---

Prof. Dr. Gladson Octaviano Antunes (Orientador)  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO



---

Prof. Dr. Michel Cambrinha de Paula  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO



---

Prof. Dr. Leonardo Tadeu Silveiras Martins  
Universidade Federal Fluminense - UFF

Dedico este trabalho a todos aqueles que me inspiraram a buscar conhecimento e a fazer a diferença.

## AGRADECIMENTOS

Com imensa gratidão, dedico este trabalho a Deus, fonte de toda sabedoria e força. A fé em um propósito maior me impulsionou a buscar conhecimento e a superar os desafios.

Aos meus pais, a minha eterna gratidão. Vocês foram meus primeiros e mais importantes professores, me ensinando não apenas o valor do estudo, mas também a importância da perseverança e da determinação. As cobranças, que muitas vezes pareciam duras, foram o alicerce que me sustentou durante toda essa jornada. Agradeço especialmente por terem abdicado de parte dos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Vocês são o meu maior exemplo de amor e dedicação.

À minha esposa, companheira incansável, agradeço por cada sorriso compartilhado, por cada lágrima enxugada e por cada palavra de incentivo. Sua presença constante foi fundamental para que eu pudesse superar os obstáculos e alcançar meus objetivos. Agradeço também por cuidar da nossa filha com tanto amor e carinho, me permitindo me dedicar aos estudos com tranquilidade.

Aos meus colegas de mestrado, agradeço a amizade, o companheirismo e a troca de conhecimentos que tornaram essa jornada mais leve e divertida. Juntos, construímos uma rede de apoio que foi essencial para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos professores da UNIRIO, em especial ao professor Gladson, expressei minha mais profunda admiração. A formação humanizada que recebi foi fundamental para meu desenvolvimento integral. Professor Gladson, sua paciência, sabedoria e crença em meu potencial foram decisivas para que eu pudesse concluir este trabalho. Nos momentos mais difíceis, quando eu já não acreditava mais em mim, sua orientação foi a luz que me guiou.

A todos vocês, meu mais sincero agradecimento. Sem o apoio e o carinho de cada um, esta conquista não seria possível.

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo." (Nelson Mandela)

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 – Exemplos de atividades geradas pelo ChatGPT ou Gemini.....	46
--	----

## RESUMO

Nos últimos anos, as interações entre educação e tecnologias digitais têm se intensificado, especialmente no contexto pós-pandêmico. A Inteligência Artificial, com seu potencial de impacto profundo nas metodologias e estratégias pedagógicas, tornou-se uma presença predominante em diversos recursos digitais. Ela tem transformado o uso de tecnologias como imagem, vídeo, som e texto, criando uma cultura digital que pode redefinir as práticas educacionais e a maneira como o conhecimento é transmitido e assimilado. Esta pesquisa busca explorar como novas tecnologias, especialmente as que fazem uso de Inteligências Artificiais, podem otimizar e automatizar a gestão do trabalho docente, com foco na sala de aula. Através de uma análise bibliográfica e da observação de tecnologias já aplicadas em diversos produtos, inclusive educacionais, esperamos compilar sugestões práticas sobre onde e como os professores podem integrar essas ferramentas em sua prática pedagógica.

**Palavras Chaves:** Inteligência artificial, educação, prática docente, professor de matemática, tecnologias educacionais

## ABSTRACT

The relationships between education and digital technologies have increased in recent years, notably in post-pandemic times. Currently, Artificial Intelligence, which has a great impact on teaching forms and strategies, is present in most digital resources, modifying the use of technological means such as image, video, sound and text, creating a new digital culture.

This research aims to seek information and solutions so that new technologies, mainly Artificial Intelligence, can optimize and automate the management of teachers' work, especially in the classroom. Through bibliographical research and observation of these new technologies already applied in various products, some even educational, it is expected to bring together a compilation of small suggestions on where and how teachers can start using these tools in their teaching practice.

**Keywords:** Artificial intelligence, education, teaching practice, mathematics teacher, educational technologies

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo interface com IA sobre frações.....	30
Figura 2 – Explicação do Teorema de Pitágoras com prompt simples no ChatGPT.....	32
Figura 3 – Explicação do Teorema de Pitágoras com prompt detalhado no ChatGPT.....	33
Figura 4 – Explicação do Teorema de Pitágoras com prompt detalhado no Gemini.....	35

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	12
• Justificativa para escolha do tema	15
• Objetivos	15
<b>CAPÍTULO 1 - OPORTUNIDADES E DESAFIOS DA IA NA EDUCAÇÃO: PERSPECTIVAS TEÓRICAS</b>	17
<b>CAPÍTULO 2 - O CRESCENTE USO E IMPACTO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO PÓS PANDEMIA COVID-19</b>	23
• O impacto das Tecnologias Digitais nas relações de ensino e aprendizagem	25
<b>CAPÍTULO 3 - SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES: PLATAFORMAS EDUCACIONAIS COM IA PARA PERSONALIZAÇÃO E PRETENSE MELHORIA DO ENSINO</b>	28
<b>CAPÍTULO 4 - EXPLORANDO O POTENCIAL DOS PROMPTS EM IA COMO FERRAMENTA DE APOIO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTUDO COM CHATGPT E GEMINI</b>	31
• Criação de conteúdo	38
• Planejamento de aulas	38
• Resolução de dúvidas	38
• Desenvolvimento profissional	38
• Outros usos	39
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	40
<b>REFERÊNCIAS</b>	42

## INTRODUÇÃO

As relações entre o uso de tecnologias digitais e a educação têm gerado uma série de inquietações e novos significados para os professores. A inserção dessas ferramentas no ambiente educacional já começa a transformar a prática docente, exigindo dos educadores não apenas a adaptação a novas metodologias, mas também a reflexão crítica sobre o papel da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem.

Este trabalho propõe-se a investigar como os temas relacionados à inteligência artificial (IA) e à educação têm sido discutidos tanto no meio acadêmico quanto fora dele, explorando as dinâmicas que emergem dessa interação. A análise se estende à compreensão das relações entre aprendizagem e o uso intensivo de mídias digitais, buscando identificar os impactos dessa crescente digitalização na prática docente. Nosso objetivo é oferecer uma visão abrangente sobre as possibilidades e desafios que a integração de tecnologias, como a IA, traz para o campo educacional, e como isso pode influenciar o desenvolvimento das competências necessárias para o professor do futuro.

Antes de avançarmos é importante que o leitor tenha uma ideia do que seja Inteligência Artificial. Este termo refere-se a um conjunto de tecnologias que permite a máquinas e sistemas computacionais simular capacidades cognitivas humanas, como aprendizado, raciocínio e resolução de problemas (DE SOUZA, ROVERONI, 2023). A IA é alimentada por vastos conjuntos de dados e algoritmos que possibilitam a análise de informações, a identificação de padrões e a tomada de decisões autônomas. Com suas diversas aplicações, desde assistentes virtuais até sistemas de recomendação, a IA está cada vez mais integrada ao cotidiano, impactando não apenas o mercado de trabalho, e muitos dispositivos com os quais temos contato no nosso dia a dia, como eletrodomésticos e acessórios (relógios, pulseiras, smartphones), mas também, e sobretudo para o que nos interessa neste trabalho, a educação.

É fundamental destacar que este trabalho não se propõe a defender o uso indiscriminado de assistentes de IA na educação. A intenção aqui é promover uma discussão crítica e ponderada sobre as possibilidades oferecidas por essas tecnologias, ressaltando tanto seus benefícios quanto suas limitações. A proposta central consiste em explorar como ferramentas de IA podem se tornar aliadas valiosas para os professores, especialmente no que diz respeito ao

gerenciamento de atividades fora da sala de aula, como a correção de exercícios, o acompanhamento do progresso dos alunos e a oferta de suporte adicional para aqueles que enfrentam dificuldades em determinados conteúdos.

Entretanto, alertamos que o uso dessas tecnologias deve ser cuidadosamente planejado e integrado ao processo pedagógico, considerando sempre o contexto educacional e as necessidades dos alunos. A IA pode, por exemplo, liberar tempo dos professores, permitindo que eles se concentrem em aspectos mais estratégicos do ensino, como a personalização do aprendizado e a criação de experiências educativas mais enriquecedoras (DUQUE et al, 2023). No entanto, é crucial que essa implementação ocorra de forma equilibrada, garantindo que a tecnologia complemente, e não substitua, o papel do professor como mediador do conhecimento e mentor no desenvolvimento integral dos estudantes.

Assim, este trabalho além de apresentar e auxiliar na utilização de ferramentas fornecidas por IA, também convida à reflexão sobre os limites do uso da IA na educação. A ideia é que essas tecnologias sejam vistas como recursos que, quando utilizados com discernimento, podem potencializar o trabalho docente, especialmente em tarefas repetitivas e administrativas, sem comprometer a qualidade e a humanização do processo educacional.

Ao perguntarmos ao ChatGPT (versão gratuita 4.0, em 23/08/2024): *“O que as inteligências artificiais são capazes de fazer para auxiliar o professor na gestão da sala de aula?”* Obtivemos a seguinte resposta:

“As inteligências artificiais podem desempenhar um papel significativo na gestão da sala de aula, auxiliando os professores em várias tarefas que vão desde a organização administrativa até o apoio pedagógico. Aqui estão algumas maneiras pelas quais as IAs podem ser úteis:

1. **Correção Automatizada de Atividades:** IA pode corrigir provas, testes e exercícios de forma rápida e precisa, especialmente em disciplinas que envolvem respostas objetivas, como múltipla escolha ou respostas curtas. Isso libera tempo para o professor focar em aspectos mais complexos do ensino.
2. **Monitoramento e Análise do Desempenho dos Alunos:** Sistemas baseados em IA podem acompanhar o progresso dos alunos, identificando padrões de desempenho e destacando áreas onde os estudantes estão tendo dificuldades. Isso permite que os professores intervenham de maneira mais eficaz e personalizada.

3. Criação de Conteúdos e Recursos Educacionais: IA pode auxiliar na criação de materiais didáticos personalizados, como quizzes, listas de exercícios e planos de aula adaptados ao nível de entendimento dos alunos, oferecendo também explicações alternativas para conceitos difíceis.
4. Assistência no Planejamento de Aulas: Ferramentas de IA podem ajudar os professores a planejar aulas mais eficazes, sugerindo tópicos relevantes, materiais complementares, e atividades práticas baseadas no currículo e nas necessidades específicas da turma.
5. Gestão de Tarefas Administrativas: A IA pode automatizar tarefas administrativas, como a gestão de presenças, a organização do calendário acadêmico, e a comunicação com os pais, facilitando o fluxo de informações e permitindo que o professor concentre seus esforços no ensino.
6. Suporte à Aprendizagem Individualizada: IA pode fornecer tutoria personalizada para os alunos, oferecendo explicações, respondendo perguntas e sugerindo exercícios adicionais, tudo isso com base nas dificuldades específicas de cada aluno. Isso ajuda a garantir que todos os estudantes possam progredir no seu próprio ritmo.
7. Feedback em Tempo Real: IA pode fornecer feedback instantâneo para os alunos durante a realização de atividades, ajudando-os a corrigir erros imediatamente e a compreender melhor os conceitos, o que pode levar a uma aprendizagem mais eficaz.
8. Análise de Sentimento e Engajamento: Alguns sistemas de IA podem analisar o engajamento dos alunos através de suas interações em plataformas digitais, ajudando os professores a identificar quando os alunos estão desmotivados ou distraídos e sugerindo intervenções apropriadas.
9. Apoio na Inclusão Educacional: A IA pode ser usada para adaptar conteúdos e métodos de ensino para alunos com necessidades especiais, criando materiais acessíveis e oferecendo suporte adicional onde for necessário” (ChatGPT, 2024).

O desafio na educação está em utilizar essas inovações de forma a ampliar as possibilidades educativas, mantendo sempre o foco no desenvolvimento integral dos alunos e na preservação da essência pedagógica do ensino. Este trabalho se propõe a aprofundar essa discussão, explorando não apenas as vantagens, mas também as limitações atuais e os cuidados necessários para uma implementação responsável das inteligências artificiais no contexto educacional.

### **Justificativa para escolha do tema**

A escolha deste tema surge não apenas do interesse pessoal do autor e de seu orientador, mas também da crescente necessidade de otimizar o trabalho docente. Em um contexto educacional desafiador, um dos grandes obstáculos para os professores é a constante demanda por criatividade no desenvolvimento de atividades que tornem o aprendizado envolvente e acessível para todos os alunos. Ao mesmo tempo, os educadores enfrentam uma carga crescente de tarefas burocráticas, que muitas vezes comprometem o tempo dedicado à inovação pedagógica. Nesse sentido, este trabalho busca explorar como tecnologias emergentes, em especial as Inteligências Artificiais (IA), podem ser utilizadas para aliviar essas demandas e melhorar a prática docente. Ferramentas baseadas em IA têm a capacidade de processar grandes volumes de dados em um curto espaço de tempo, facilitando tarefas como a correção de avaliações, a criação de atividades personalizadas e o acompanhamento do progresso individual dos alunos. Além disso, o uso de chatbots e plataformas de aprendizado adaptativo permite que os professores ofereçam uma experiência de ensino mais individualizada, atendendo às necessidades específicas de cada estudante e potencializando o aprendizado de forma mais eficiente e eficaz.

### **Objetivo Geral**

Investigar como modelos avançados de Inteligência Artificial, como ChatGPT e o Gemini, podem ser utilizados como ferramentas de apoio para otimizar a prática docente do professor de Matemática, promovendo maior eficiência nas tarefas pedagógicas e aprimorando o processo de ensino-aprendizagem, com ênfase na personalização do ensino e na automação de certas atividades.

### **Objetivos específicos**

**Explorar o uso de *prompts*<sup>1</sup> eficazes** para maximizar o aproveitamento das funcionalidades dos modelos de IA, no apoio ao professor de Matemática, com foco na criação de conteúdos pedagógicos, resolução de problemas e personalização do ensino.

**Refletir sobre as potencialidades das tecnologias emergentes** no contexto educacional, em especial na prática docente de Matemática, examinando como essas ferramentas podem

---

<sup>1</sup> Um *prompt* é uma mensagem ou frase que é utilizada para iniciar uma conversa com o modelo de linguagem neural.

melhorar a eficiência pedagógica e a personalização do ensino, atendendo às necessidades específicas dos alunos.

**Refletir sobre as limitações atuais das plataformas de IA** e outras tecnologias emergentes, identificando desafios técnicos e pedagógicos que possam comprometer a sua efetividade no ambiente escolar, considerando a diversidade de demandas dos professores e alunos.

No capítulo a seguir, abordaremos as Oportunidades e Desafios da Inteligência Artificial (IA) na educação, explorando inicialmente as perspectivas teóricas que fundamentam o uso dessas tecnologias no ambiente escolar. Em seguida, discutiremos o Crescente uso e o Impacto das Tecnologias Educacionais Digitais na Educação Pós-pandemia de COVID-19, analisando como a crise sanitária acelerou a adoção dessas ferramentas e transformou as práticas pedagógicas. Ainda neste contexto, examinaremos o Impacto das Tecnologias Digitais nas Relações de Ensino e Aprendizagem, destacando as mudanças na dinâmica entre professores e alunos, bem como as novas demandas por uma formação mais digital.

No capítulo subsequente, focaremos nos Sistemas tutores inteligentes: plataformas educacionais com IA para personalização e melhoria do ensino, apresentando algumas plataformas já consolidadas que utilizam IA. Vamos destacar também algumas das novas ferramentas disponíveis no Google Sala de Aula e que são impulsionadas por IA. Por fim, exploramos o Potencial dos Prompts em IA como Ferramenta de Apoio para Professores de Matemática na Educação Básica, com um estudo focado nas aplicações de ChatGPT e Gemini, analisando como essas tecnologias podem auxiliar os docentes a enriquecer suas práticas pedagógicas e personalizar o aprendizado dos alunos.

## **CAPÍTULO 1 - OPORTUNIDADES E DESAFIOS DA IA NA EDUCAÇÃO: PERSPECTIVAS TEÓRICAS**

De acordo com (LUCKIN et al., 2016), os pesquisadores destacam três categorias principais de Inteligência Artificial na educação, projetadas para oferecer suporte mais direto ao aprendizado. 1. Tutores pessoais para cada aluno, que entregam atividades de aprendizagem de acordo com as necessidades cognitivas dos alunos e que fornecem feedback direcionado;

2. Suporte inteligente para aprendizagem colaborativa, para apoiar a formação de grupo, a facilitação e a moderação;

3. Realidade virtual inteligente, que proporciona experiências imersivas.

Para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco, a IA pode ser relevante em duas frentes: na personalização da aprendizagem e melhoria do desempenho escolar, e em sistemas de gestão escolar e análise de dados. Por outro lado, em sua publicação (PEDRÓ F., 2019), o autor apresenta seis desafios relacionados à incorporação da IA na educação como forma de melhorar a equidade e qualidade do ensino, são eles:

**Primeiro desafio:** políticas públicas de IA abrangentes para o desenvolvimento sustentável;

O desenvolvimento de políticas públicas sobre IA em educação ainda está em sua infância, mas é um campo que provavelmente crescerá exponencialmente nos próximos dez anos. Alguns países estão desenvolvendo laboratórios e incubadoras por meio de parcerias com o setor privado para implementar ou ampliar ecossistemas de IA. (PEDRÓ F., 2019)

**Segundo desafio:** garantir a inclusão e equidade em IA na educação;

Estudos recentes conduzidos na University of Southern California, mapearam os seguintes obstáculos para a introdução IA na educação em países em desenvolvimento: baixo acesso a energia elétrica, hardware e internet; falta de habilidade básica dos alunos em TICs; falta de conteúdo culturalmente apropriado ou em outro idioma. (PEDRÓ F., 2019)

**Terceiro desafio:** preparar os professores para atuar com IA na educação e preparar sistemas que atendam às demandas educacionais

Para que sistemas de análise de aprendizagem sejam eficazes, é necessário ter utilidade e relevância para estudantes e educadores. O processamento de dados em tempo real deve se traduzir em feedback em tempo real, intervenção mais rápida e instrução individualizada. Professores e gestores precisam de autonomia suficiente para gerenciar suas respectivas salas

de aula e escolas, pois são eles que estão mais familiarizados com as necessidades de seus alunos. No entanto, para serem capazes de usar tecnologias de IA de forma eficaz, novas competências precisam ser assimiladas pelos professores, tais como crítica, analítica e habilidades para análise de dados, destaca (LUCKIN et al., 2019).

**Quarto desafio:** desenvolvimento de sistemas de dados inclusivos e de qualidade

Um sistema com dados abrangentes e atualizados abre possibilidades para algoritmos preditivos e de aprendizado de máquina. No entanto, muitos países ainda lutam para coletar dados educacionais básicos. Os dados educacionais devem ser abertos e sistemas de informações gerenciais devem ser capazes de gerar análises granulares o suficiente para ajudar professores e gestores a entenderem os principais desafios. Também devem conseguir agregar dados para revelar tendências que podem subsidiar o desenvolvimento de políticas. Embora as tecnologias para capturar dados estão realmente se tornando cada vez mais poderosas, é necessário reconhecer que seus custos podem ser proibitivamente altos, particularmente para países de baixa e média renda. (PEDRÓ F., 2019)

**Quinto desafio:** fazer pesquisas significativas sobre IA em educação

A pesquisa tem um papel fundamental para a investigação mais aprofundada sobre o papel que as soluções de tecnologia desempenham na melhoria da qualidade da educação. As pesquisas educacionais, no entanto, têm condições limitantes para realizar generalizações, o que afeta sua contribuição na criação de teorias universalmente válidas. Assim, é fundamental que sejam desenvolvidas pesquisas locais e descentralizadas, para compreender o que está acontecendo nas salas de aula, em especial no contexto dos países em desenvolvimento. (PEDRÓ F., 2019)

**Sexto desafio:** ética e transparência na coleta, no uso e na disseminação de dados

Diversos estudos apontam para os vieses dos algoritmos e como eles podem funcionar de maneira discriminatória e não transparente, entre eles destacamos [ProPublica, de 2016](https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing)<sup>2</sup>; e o livro “Algoritmos de Destruição em Massa” de Cathy O’Neil. Na educação, isso pode ter impactos negativos. Instituições educacionais que usam, por exemplo, algoritmos de aprendizado de máquina para aceitar ou rejeitar alunos podem ter dois potenciais problemas: falta de informações sobre a "caixa preta do algoritmo" e discriminação injusta. Outra questão

---

<sup>2</sup> <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>

é a concentração de dados pessoais. As plataformas educacionais atuais são de propriedade de poucas empresas, o que gera risco de privacidade e monopólio de dados. O ecossistema [fAIr LAC](https://fairlac.iadb.org)<sup>3</sup> iniciativa do Grupo Banco Interamericano de Desenvolvimento – Grupo BID e parceiros composta por especialistas e profissionais da academia, governo, sociedade e setor privado, atua na América Latina e Caribe para promover o uso ético e responsável da IA a fim de melhorar a prestação de serviços sociais e criar oportunidades de desenvolvimento. Para tal, estão sendo desenvolvidos projetos-piloto para o bem social e ferramentas para mitigar os possíveis riscos associados aos sistemas de IA. (PEDRÓ F., 2019)

Segundo artigo publicado pelo Observatório de Educação - Ensino Médio e Gestão:

A Inteligência Artificial (IA) vem impactando as relações sociais e diversos processos organizacionais. Na educação, novas soluções para ensino e aprendizagem estão sendo usadas em diversos contextos de modo a apoiar as atividades dos professores. Instituições de ensino e governos também estão usando a IA em sistemas de gestão escolar e análise de dados. São tecnologias diferentes trabalhando juntas para permitir que as máquinas percebam, compreendam, ajam e aprendam com níveis de inteligência semelhantes aos humanos" (INSTITUTO UNIBANCO, 2023).

Pesquisas indicam que uma parte significativa do tempo dos professores é consumida por tarefas administrativas e burocráticas (BOALER, 2016). A automatização dessas tarefas por meio de inteligência artificial pode liberar tempo valioso, permitindo que os professores se concentrem em atividades pedagógicas mais significativas. Por exemplo, sistemas de gestão educacional baseados em IA podem realizar correções automáticas de avaliações e gerar relatórios detalhados de desempenho dos alunos, otimizando o tempo e os recursos disponíveis para a prática docente (BOALER, 2016).

Novamente fazendo referência ao artigo publicado pelo Observatório de Educação - Ensino Médio e Gestão, tem-se os seguintes dados:

Uma pesquisa da empresa de consultoria McKinsey, com 2000 professores dos Estados Unidos, Canadá, Cingapura e Reino Unido sugere que 20 a 40% das horas atuais dos professores – o equivalente a 13 horas por semana – são gastas em atividades que poderiam ser automatizadas usando tecnologia já existente. Ainda de acordo com a pesquisa da McKinsey, a área com maior potencial de automação é a preparação das aulas. Os professores entrevistados revelaram gastar em média 11 horas por semana em

---

<sup>3</sup> <https://fairlac.iadb.org>

atividades de preparação. Estima-se que o uso eficaz da tecnologia poderia reduzir esse tempo para apenas seis horas. Mesmo que os professores passem o mesmo tempo se preparando, a tecnologia poderia tornar esse tempo mais eficaz, ajudando-os a criar planos de aula e abordagens ainda melhores. A automação poderia reduzir também o tempo que os professores gastam com atividades administrativas - de cinco para apenas três horas por semana. (INSTITUTO UNIBANCO, 2023).

De acordo com (BORBA, 2023), o impacto da inteligência artificial, em particular do ChatGPT, na educação matemática abre espaço para reflexões sobre as mudanças e desafios que a crescente popularização dessas tecnologias pode trazer para o ambiente educacional. Borba destaca a importância crucial do papel do professor, ressaltando que a IA deve ser utilizada como uma aliada no processo de ensino e aprendizagem, e não como substituta. O sucesso dessa integração depende da capacidade dos educadores de adaptar e incorporar essas ferramentas de forma crítica e consciente, potencializando o desenvolvimento dos alunos sem perder de vista o aspecto humano da educação.

Ainda concordando com (BORBA, 2023), tecnologias baseadas em inteligências artificiais generativas, como o ChatGPT e Gemini, podem ser usadas como aliadas no processo de ensino e aprendizagem na educação matemática, fornecendo recursos adicionais e suporte para alunos e educadores. Por exemplo, o ChatGPT pode ajudar a responder às perguntas dos alunos, fornecer explicações e oferecer feedback personalizado, melhorando assim a experiência de aprendizagem. Além disso, pode facilitar a criação de materiais de aprendizagem interativos e envolventes, bem como auxiliar na geração e resolução de problemas matemáticos. Por fim, a tecnologia pode ajudar a promover a aprendizagem colaborativa e a proporcionar acesso a uma vasta gama de recursos educativos, contribuindo, em última análise, para um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo.

(PIMENTEL, 2023) fala sobre os benefícios potenciais da incorporação do ChatGPT em ambientes educacionais, que incluem a capacidade de criar situações didáticas inovadoras, apoiar práticas pedagógicas e aprimorar o processo de aprendizagem por meio da interação entre professores, alunos e o ChatGPT. Também pode contribuir para a redução de custos associados a instrutores, recursos educacionais e espaço físico. Além disso, o ChatGPT pode servir como um assistente inteligente disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, para

conversar, fornecer informações, responder perguntas, explicar conceitos e oferecer soluções alternativas, apoiando assim processos de estudo individuais.

Neste ponto faço algumas considerações. A implementação em larga escala de tecnologias como o ChatGPT na educação, especialmente para a redução de custos com instrutores, recursos educacionais e espaço físico, traz consigo uma série de potenciais riscos que precisam ser cuidadosamente considerados. Um dos principais riscos é a despersonalização do processo educativo. A interação humana entre professor e aluno é uma parte fundamental do aprendizado, pois permite a adaptação das abordagens pedagógicas às necessidades individuais dos estudantes, a construção de relações de confiança e o desenvolvimento de habilidades sociais. A substituição de instrutores por IA pode comprometer essa dimensão, resultando em uma educação mais padronizada e menos responsiva às particularidades de cada aluno.

Outro risco importante é a dependência excessiva de tecnologias que podem não estar igualmente disponíveis para todos os estudantes. A implementação de soluções baseadas em IA pode exacerbar desigualdades educacionais, especialmente em contextos onde o acesso à tecnologia é limitado. Isso poderia criar um cenário em que apenas aqueles com acesso a dispositivos e conexão à internet de qualidade pudessem se beneficiar plenamente, enquanto outros ficariam ainda mais distantes das oportunidades educacionais.

Além disso, o uso de IA como assistente inteligente disponível 24/7 para fornecer informações e resolver problemas pode, paradoxalmente, levar à superficialidade no aprendizado. Se os alunos se acostumarem a buscar respostas rápidas e imediatas, eles podem desenvolver menos habilidade para enfrentar desafios mais complexos e críticos que exigem reflexão profunda, análise e resolução de problemas de forma independente. Essa situação pode resultar em um conhecimento mais fragmentado e superficial, sem a compreensão profunda necessária para o domínio dos conceitos matemáticos.

Por fim, a redução do espaço físico para aulas presenciais pode impactar negativamente a socialização e o desenvolvimento de habilidades colaborativas, que são parte integrante da experiência educativa. A aprendizagem coletiva e a troca de ideias entre colegas em um ambiente presencial promovem o desenvolvimento de habilidades interpessoais, como a capacidade de trabalhar em equipe, resolver conflitos e se comunicar de forma eficaz. A perda desse espaço pode enfraquecer essas dimensões do aprendizado, prejudicando a formação integral dos estudantes.

Em última análise, a incorporação do ChatGPT ou qualquer outro modelo de IA em ambientes educacionais apresenta oportunidades e desafios, e é essencial considerar as implicações de várias perspectivas, quadros teóricos e crenças pedagógicas.

## **CAPÍTULO 2 - O CRESCENTE USO E IMPACTO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO PÓS PANDEMIA COVID-19**

O uso das Tecnologias Digitais mostra-se crescente e cada vez mais inserido no contexto educacional atual, e suas potencialidades vão desde a mudança de paradigma dos papéis do aluno e do professor na escola, a execução de projetos mais criativos e personalizados, e o desenvolvimento de maior coletividade e parceria entre os discentes (CASAGRANDE, MAIESKI, ALONSO, 2023).

O aumento do uso da tecnologia em todas as esferas da nossa sociedade já demonstrava seus impactos e inserção desse tipo de ferramenta na educação, mas não há dúvidas de que as condições sanitárias impostas pela pandemia da Covid-19, no ano de 2020, aceleraram todo o processo de discussão, implementação e ações nesse aspecto.

A pandemia Covid-19 exigiu da sociedade e das políticas públicas que a prática docente fosse repensada, assim como maneiras de inserir e adaptar a tecnologia a essa nova realidade pandêmica, quando as escolas ficaram fechadas por um longo período. O uso de celulares e computadores por alunos, professores, e pais, tornou-se indispensável naquele momento. Os docentes tiveram que aprender muitos conceitos “tecnológicos”, utilizar ferramentas muitas vezes totalmente novas para eles, a fim de que pudessem ensinar aos alunos, muitas vezes de forma totalmente criativa e autodidata, pois a maior parte dos treinamentos oferecidos não abrangiam os detalhes do ensino nem elucidavam todas as dúvidas. Em meio a todo esse cenário caótico, ainda podemos citar a problemática do desinteresse dos discentes ou a não adaptação ao modelo aplicado pelas escolas na pandemia, e todo o contexto de desigualdade social relacionado ao acesso à tecnologia e a atenção dada pelos pais para a educação que ficou mais pautada em casa (VERSUTI, SCARELI, PEDRO, 2021).

De acordo com dados da pesquisa TIC Educação 2022, a porcentagem de escolas conectadas aumentou em relação a 2020, no início da pandemia. Em escolas de ensino fundamental e médio localizadas em áreas urbanas, o aumento foi de 98% para 99%; em áreas rurais a porcentagem foi de 52% em 2020 para 85% em 2022. Na rede pública, essa porcentagem passou de 78% para 93%. Entre as escolas particulares, de 98% para 99%. Além disso, a velocidade da internet também aumentou nas escolas: No início da pandemia, entre as escolas públicas, 22% das estaduais e 11% das municipais tinham a velocidade da principal conexão à internet igual ou superior a 51 megabits por segundo (Mbps). Agora, 52% das escolas estaduais,

29% das escolas municipais, e 46% das particulares declararam ter 51 Mbps ou mais de velocidade da principal conexão da instituição (TOKARNIA, 2023).

O simples uso e acesso a internet já oferece uma gama diversificada de possibilidades na interação entre professor-aluno, e entre os próprios alunos, os quais já têm pleno conhecimento de muitas funcionalidades, como e-mail, documentos digitalizados, função hipertexto (permite acessar várias janelas de informação), sites de busca como o Google, além do WhatsApp e Facebook (LIMA et al, 2022).

Diante da realidade de aulas remotas instaurada pela Covid-19, observou-se que as plataformas de webconferência (Microsoft Teams, Zoom e Google Meet) foram as mais utilizadas, o que permitiu a muitos professores e alunos a descoberta e uso dessas plataformas em diferentes contextos, escolares, ou não, e inclusive como ferramenta auxiliar de estudos pós pandemia (PERES,2022).

Em relação ao ensino da matemática, conteúdos como geometria, funções e aritmética, podem ser melhor entendidos pelos educandos com o uso de tecnologias digitais, visualizando algo concreto e que se relacione ao seu cotidiano. Para isso, aplicativos e softwares específicos, plataformas de prototipagem eletrônicas, e impressoras 3D, por exemplo, são utilizados por professores para trabalhar projetos específicos com os alunos e ajudá-los na melhor compreensão dos conteúdos didáticos estabelecidos pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular). É importante salientar que a literatura mostra esses recursos já sendo utilizados antes da pandemia, e com os avanços obtidos na praticabilidade das tecnologias digitais após esse período, acredita-se que os programas e equipamentos utilizados tenham sido expandidos e aplicados para mais alunos e escolas no Brasil (SALES et al, 2017).

A integração de equipamentos, softwares e aplicativos no ensino da matemática para estudantes com deficiência física e/ou visual já foi relatada em muitos artigos acadêmicos, ilustrando também a importância dessas tecnologias para a inclusão e desenvolvimento de ferramentas de aprendizagem personalizada (RESENDE, 2024).

No cenário pós pandemia, políticas públicas educacionais focadas em tecnologias digitais têm sido bastante discutidas. Recentemente o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério da Educação (MEC) reuniram-se para analisar estratégias conjuntas a fim de integrar ações de popularização da ciência e instrução digital nas escolas de tempo integral em todo o Brasil (BRASIL,2023).

Em 2022, foi inaugurado o primeiro Ginásio Experimental Tecnológico do Rio de Janeiro. A previsão da prefeitura do Rio é que, até o final de 2024, mais de 200 unidades sejam inauguradas. O foco desses espaços está na tecnologia, e o conteúdo terá por base o STEAM (sigla em inglês para a abordagem que integra diversas áreas do conhecimento e combina Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). O protagonismo do aluno, a interdisciplinaridade e a criatividade são alguns dos norteadores do programa (PIERRE,2022).

### **O impacto das Tecnologias Digitais nas relações de ensino e aprendizagem**

As Tecnologias Digitais têm provocado modificações em diversos setores da sociedade, inclusive na área da educação. A maioria das crianças e adolescentes da nova geração usa celulares e computadores desde muito cedo, e os educadores devem adequar-se a essa nova realidade escolar. As relações de ensino-aprendizagem estão evoluindo, proporcionando mais autonomia para os alunos e colocando o professor como mediador de todo esse processo (FERREIRA,2022).

Entre os benefícios do uso das TD para os alunos, estão o aumento do interesse pelas “aulas diferentes”, o que interfere diretamente na compreensão dos conteúdos ministrados e na qualidade da aprendizagem a longo prazo. Além disso, através das mudanças no planejamento focado em metodologias ativas (gamificação, aprendizagem baseada em projetos, cultura maker, estudo de caso etc.), é possível o desenvolvimento de várias habilidades e competências que o ajudarão na sua formação e na vida, tais como: criatividade, resolução de problemas reais e relevantes, pensamento crítico, trabalho em equipe, protagonismo, entre outros (RIBEIRO,2022).

Os docentes desempenham papel crucial na utilização das tecnologias como recurso pedagógico, através da escolha da metodologia apropriada para cada contexto educacional, além de um planejamento cuidadoso e detalhado (GUIMARÃES et al,2024). Outro aspecto muito importante é o investimento das chefias e políticas públicas em formação e capacitação adequada para os professores, que muitas vezes não possuem familiaridade com ferramentas tecnológicas e ainda ficam inseguros em utilizá-las. Esses profissionais devem ter condições plenas de fazer uso efetivo e até mesmo inovador da TD, transformando padrões antigos e até mesmo estimulando os alunos na produção de conhecimento (SENHORAS,2021).

O ensino da matemática sempre enfrentou muitos desafios, por ser visto com desinteresse e preconceito por muitos alunos. A utilização de jogos digitais, softwares como os

de geometria dinâmica e calculadoras gráficas, além de aplicativos, tem potencial de tornar as aulas de matemática mais interativas e auxiliam no desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois eles conseguem visualizar melhor formas e construções geométricas, gráficos de funções e curvas planas e espaciais, por exemplo (DÂMASO,2024).

Segundo (MENDONÇA, 2013 p. 10) “muitas ferramentas de ensino utilizam o computador e por isso ele é um dos recursos mais utilizados. A maioria das tecnologias digitais é utilizada com o auxílio de computadores ou aparelhos que possuam um sistema adequado para a utilização desses recursos.”

Entre as variadas formas de uso do computador na educação estão os softwares matemáticos, que possibilitam uma expansão dos conteúdos teóricos, e facilitam a visualização de teorias, postulados e teoremas. Com o software Geogebra<sup>4</sup>, por exemplo, é possível observar todas as áreas para estudo geométrico e/ou algébricos. No caso específico do estudo de funções, esse software oferece três diferentes pontos de vista: a zona gráfica, a zona álgebra e a folha de cálculo, fornecendo diferentes perspectivas de um mesmo conteúdo para o aluno (SÁ, MACHADO, 2017).

Existem diversos softwares matemáticos disponíveis na internet, alguns gratuitos e outros pagos: Microsoft Excel, Trilha Matemática, Geoplan, Graphmatica, Winmat, Logo etc (MEDEIROS,2017). Cabe ao professor a pesquisa, seleção e teste, a fim de adequar o conteúdo do currículo escolar ao que eles podem oferecer. O objetivo desses softwares não é substituir o trabalho do docente, mas estabelecer uma ponte entre ele e o aluno para que o ensino seja mais dinâmico e esteja em consonância com as demandas do mundo atual.

De acordo com um questionário aplicado e analisado por Medeiros (2014), entre 50 professores de matemática atuantes no ensino fundamental e médio das redes públicas e privadas de ensino, 78% deles acham relevante o uso de softwares durante as aulas de matemática. Questionados sobre o comportamento dos estudantes, 56% demonstram ter maior interesse, e 22% gostam do uso de algo novo na sala de aula. Em relação a qualidade do ensino quando há o uso dos softwares, 58% responderam que há uma aprendizagem interativa, ou seja, ocorre maior comunicação entre aluno-aluno e aluno-professor, tornando mais amplas as possibilidades de aprendizagem e construção do conhecimento, outros 20% declararam que a aprendizagem se torna mais construtiva, o conhecimento

---

<sup>4</sup> [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

já não é mais jogado pronto para o aluno, ele passou a ser construído pelo aluno que é mediado pelo professor. Esse e outros estudos presentes na literatura corroboram para os resultados positivos das TD nas relações de ensino aprendizagem.

Outro tipo de tecnologia que pode ser usada nas escolas, integrada à prática pedagógica, é a programação. Conforme descreve Sales et al (2017):

Um exemplo é o uso do Scratch que permite a programação através de blocos e as placas Arduino, as quais também podem ser programadas através do Scratch, tornando-se acessível para alunos do Ensino Fundamental. O Scratch é um ambiente de aprendizagem de programação para iniciantes bastante intuitivo, criativo e acessível (p.539).

Esse tipo de incentivo ao pensamento computacional é a prioridade da Prefeitura do Rio de Janeiro com o investimento nos Ginásios Experimentais Tecnológicos (GETs). Os laboratórios, que são os espaços destinados à discussão e execução de projetos dos alunos, mentorados pelos professores, contam com placas eletrônicas, circuitos, Arduino e impressora 3D, entre outros equipamentos (RIBEIRO, 2024).

A impressora 3D é um recurso que tem sido utilizado por algumas escolas no país, com o objetivo de tornar as aulas mais interativas e tornar o processo de aprendizagem mais enriquecedor. Por se tratar de um dispositivo que possibilita a “impressão” de objetos personalizados, de acordo com o objetivo em questão, a impressora 3D mostra-se bastante útil em projetos envolvendo alunos com necessidades especiais (RESENDE et al, 2024).

### **CAPÍTULO 3 - SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES: PLATAFORMAS EDUCACIONAIS COM IA PARA PERSONALIZAÇÃO E PRETENSA MELHORIA DO ENSINO**

Atualmente, o setor privado lidera o uso de inteligência artificial (IA) na educação na maioria dos países. Grandes empresas de tecnologia, predominantemente dos Estados Unidos e da China, estão na vanguarda do desenvolvimento de soluções baseadas em IA. Além disso, o surgimento de startups educacionais, conhecidas como EdTechs, têm desempenhado um papel fundamental na aceleração da adoção dessas tecnologias no setor educacional. No entanto, em países em desenvolvimento, as discussões sobre o uso de IA na educação ainda são limitadas, enfrentando desafios como a falta de infraestrutura tecnológica e a escassez de profissionais capacitados em IA (INSTITUTO UNIBANCO, 2023).

Neste capítulo vamos apresentar alguns exemplos de plataformas educacionais que usam IA, são os chamados Sistemas Tutores Inteligentes, que nada mais são do que sistemas que promovem ensino e aprendizagem personalizados e fornecem dados que podem ser usados por professores e escolas para promover uma melhoria contínua do ensino.

A primeira delas é a [Cogbooks](https://www.cogbooks.com/) (<https://www.cogbooks.com/>), plataforma pioneira no uso de algoritmos adaptativos para personalizar a experiência do aluno em tempo real. A plataforma proporciona suporte aos professores e permite que os estudantes aprendam de forma personalizada, ajustando o ritmo de acordo com suas necessidades individuais. Ela avalia e responde automaticamente a cada atividade conforme o aluno progride no conteúdo atribuído pelo instrutor. Ao ser combinada com dados de milhões de interações de outros alunos, a CogBooks é capaz de oferecer o conteúdo mais adequado para manter o engajamento do estudante. Um estudo conduzido ao longo de quatro anos na disciplina de Introdução à Biologia, na Arizona State University, Estados Unidos, mostrou uma redução de 20% na evasão escolar com o uso da plataforma.

A [Mindspark](https://mindspark.in/) (<https://mindspark.in/>) é uma plataforma educacional indiana, utilizada em mais de 300 escolas desde 2009, e que gera um vasto banco de dados a partir de milhões de avaliações, permitindo que professores identifiquem as necessidades específicas de cada aluno. O sistema oferece 2 milhões de perguntas diárias e, ao analisar os padrões de erro, auxilia no desenvolvimento de intervenções, como jogos e atividades interativas, para corrigir deficiências no aprendizado. Um estudo de caso-controle randomizado, conduzido por (MURALIDHARAN, 2019), mostrou que alunos que usaram a plataforma por quatro meses e

meio tiveram ganhos de aprendizagem em matemática e hindi significativamente superiores em comparação aos alunos que frequentaram escolas tradicionais sem a tecnologia.

Já a [Arbor Education](https://arbor-education.com/) (https://arbor-education.com/) auxilia escolas a utilizarem seus dados de maneira estratégica para aprimorar a experiência de aprendizagem dos alunos. Através da análise de Big Data, a plataforma identifica áreas de alto e baixo desempenho, oferecendo ferramentas de gestão que facilitam intervenções pedagógicas precoces. Atualmente, mais de 1.800 instituições no Reino Unido e em outros países utilizam o sistema de gerenciamento de informações da Arbor Education.

No Quênia a plataforma [M-Shule](https://www.mshule.com/) (https://www.mshule.com/) envia, através de SMS, conteúdo personalizado para crianças. Dessa forma, a ferramenta alcança um número maior de estudantes em um país onde 80% da população não possui acesso a smartphones ou à internet. Além disso, ela permite que professores e pais monitorem o progresso dos alunos por meio de análises de dados.

No Brasil, conforme estudo desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) a pedido do SESI e SENAI, e publicado em 2018, até o ano de 2030 as principais tecnologias que estarão difundidas em até 50% das escolas públicas e privadas do Brasil serão: os sistemas tutores inteligentes para ensino personalizado com processamento de linguagem natural; as plataformas para aprendizagem colaborativa; os recursos de learning analytics, e os ecossistemas de educação. Estes últimos permitem a integração de componentes típicos de ensino personalizado com a comunicação em fóruns e chats, por exemplo, entre alunos que estejam utilizando o sistema.

No final de 2023, durante o Bett UK (https://uk.bettshow.com/), um dos principais eventos globais de educação e tecnologia realizado na Inglaterra, o Google apresentou novos recursos de inteligência artificial (IA) voltados especificamente para o ensino básico. Essa estratégia vem consolidando a presença do Google no setor educacional ao longo da última década, tanto em software quanto em hardware. De acordo com dados da Futuresource Consulting, entre 2012 e 2019, a participação de mercado da empresa em dispositivos como laptops e tablets para salas de aula do ensino fundamental e médio cresceu de 5% para 60%, tornando o Chromebook o dispositivo mais utilizado por estudantes.

As novas funcionalidades de IA no Google Classroom incluem ferramentas aprimoradas para gestão de salas de aula, acessibilidade, e a geração automática de questões e planos de aula, facilitando o trabalho dos professores.

Além disso, conforme uma pesquisa da Bloomberg de 2020, o número de usuários do Google Classroom dobrou para 100 milhões nos primeiros meses da pandemia, e o Google Workspace for Education (antigo G Suite for Education) saltou de 90 milhões para 120 milhões de usuários, evidenciando o papel central da plataforma no apoio à educação durante esse período de transição para o ensino remoto. (GOOGLE Classroom..., 2020)

A funcionalidade disponível no Google Sala de Aula, ainda como recurso premium, denominada [Série de Exercícios](#)<sup>5</sup>, permite que professores criem atividades interativas a partir do conteúdo já existente ou do zero, e os alunos podem obter ajuda à medida que respondem às perguntas. Além disso, os professores podem receber insights automatizados e assim saber onde os estudantes têm dificuldades.

Recursos premium que inspiram novas formas de ensinar e aprender

- Aumente o potencial dos estudantes
  - Aproveite a IA para criar atividades interativas até mesmo em PDFs. Além de serem ótimas para dar feedback em tempo real, essas atividades também servem como espaços de orientação individual por meio de instruções e dicas.
  - [Conheça as séries de exercícios](#)
- Reforce conceitos com o aprendizado no ritmo do estudante
- Melhore as aulas com integrações conhecidas

**Figura 1** - Exemplo de interface interativa com Inteligência Artificial (IA) aplicada ao ensino de frações

A imagem acima ilustra uma atividade interativa sobre frações feita com a ferramenta do Google, onde o estudante deve responder qual fração de uma pizza foi comida. A resposta inserida pelo aluno é "1/4", e a interface proporciona feedback em tempo real, com correção automática e dicas adicionais.

Após a criação das séries de exercícios, com a ajuda da Inteligência Artificial, a plataforma identifica as habilidades de aprendizagem relevantes para cada pergunta e encontra dicas e recursos apropriados que estarão disponíveis sempre que os alunos precisarem de ajuda. A funcionalidade tem ainda um teclado matemático integrado, e usa tecnologia de aprendizagem adaptativa para permitir a avaliação automática avançada de respostas

<sup>5</sup> <https://abre.ai/serieexercicios>

equivalentes. Os professores atribuem as Séries de Exercícios no Google Sala de Aula como fazem com qualquer outra atividade.

## **CAPÍTULO 4 - EXPLORANDO O POTENCIAL DOS PROMPTS EM IA COMO FERRAMENTA DE APOIO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTUDO COM CHATGPT E GEMINI**

Neste capítulo iremos explorar algumas possibilidades práticas de uso do ChatGPT e do Gemini com foco no auxílio ao professor na execução de algumas tarefas. O objetivo é investigar e testar como diferentes tipos de prompts podem influenciar a performance das IAs no contexto educacional. Os materiais gerados para este trabalho utilizaram as versões gratuitas do ChatGPT e Gemini disponíveis em setembro de 2024.

Antes de iniciarmos, é importante ter em conta que ChatGPT e Gemini são modelos avançados de Inteligência Artificial (IA) desenvolvidos para auxiliar na interação com linguagem natural e resolução de problemas. Segundo a desenvolvedora OpenAI, o ChatGPT é um modelo de IA especializado em processar linguagem natural, ou seja, em entender e gerar textos que parecem escritos por humanos. Ele é baseado na arquitetura GPT (Generative Pre-trained Transformer) e pode ser utilizado para uma ampla variedade de tarefas, como responder perguntas, criar textos, ajudar na codificação, elaborar atividades educacionais, entre outras. (OPENAI, 2024)

Já o Gemini, desenvolvido pelo Google DeepMind, consiste em um conjunto de modelos de IA projetado para integrar capacidades avançadas de linguagem com outras habilidades cognitivas, como raciocínio e aprendizado. Além de gerar e interpretar linguagem natural, o Gemini busca integrar processamento de dados e tarefas mais complexas, incluindo áreas como solução de problemas e análise de informações. (GOOGLE DEEPMIND, 2024)

Elaborar um bom *prompt* de entrada na interação com o ChatGPT, Gemini ou qualquer outro modelo avançado de IA, é essencial para obter respostas mais precisas, claras e úteis. O *prompt* é a instrução ou comando inicial que o usuário fornece à IA, e ele serve como uma orientação direta sobre o que se espera que o modelo faça. Assim, a qualidade do *prompt* tem um impacto significativo no resultado gerado.

Quando o *prompt* é bem estruturado, detalhado e claro, ele direciona o modelo de IA a oferecer respostas mais alinhadas com as expectativas do usuário. Portanto, um *prompt* eficiente permite explorar melhor as capacidades do modelo, minimizando respostas genéricas ou imprecisas.

Por exemplo, ao invés de solicitar "Crie exercícios de matemática", você pode dizer: "Crie 5 exercícios de equações quadráticas com nível de dificuldade crescente, adequados para alunos do 9º ano, e forneça as respostas comentadas". Esse tipo de solicitação fornece contexto, especificidade e detalhes suficientes para que o modelo possa responder de forma mais relevante e útil, economizando tempo e evitando revisões desnecessárias.

Vejamos mais alguns exemplos, primeiro para solicitar que o modelo explique conceitos matemáticos, ajustando a complexidade de acordo com o público-alvo. No lugar de inserir um *prompt* básico como: "Explique o Teorema de Pitágoras." Uma forma mais apropriada de fazer a entrada seria: "Explique o Teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano, utilizando exemplos visuais e simplificando a linguagem técnica." As figuras abaixo ilustram as respostas obtidas a partir do ChatGPT e Gemini.

Explique o Teorema de Pitágoras.



O Teorema de Pitágoras é uma das principais ideias da geometria e afirma que, em um triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa (o lado oposto ao ângulo reto) é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos (os outros dois lados).

Matematicamente, ele pode ser expresso da seguinte forma:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Onde:

- $c$  é a hipotenusa;
- $a$  e  $b$  são os catetos.

**Exemplo:**

Em um triângulo retângulo onde os catetos medem 3 unidades e 4 unidades, a hipotenusa  $c$  pode ser calculada assim:

$$c^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$$

Portanto,  $c = \sqrt{25} = 5$ .

O Teorema de Pitágoras é amplamente utilizado para resolver problemas envolvendo triângulos retângulos e tem aplicações em várias áreas, como construção civil, navegação e cálculo de distâncias.

🔊
📄
👍
🗨️
🔄
⌵

**Figura 2** - Explicação do Teorema de Pitágoras a partir do *prompt* "Explique o Teorema de Pitágoras" inserido no ChatGPT.

Explique o Teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano, utilizando exemplos visuais e simplificando a linguagem técnica.



Memória atualizada

O Teorema de Pitágoras pode ser explicado de forma simples para alunos do 9º ano usando exemplos visuais e uma linguagem acessível.

Vamos imaginar um **triângulo retângulo**, que é aquele que tem um ângulo de 90 graus (um canto reto). O teorema diz que, se você pegar o **lado maior** (que chamamos de **hipotenusa**) e elevar ao quadrado (multiplicar ele por ele mesmo), isso vai ser igual à soma dos quadrados dos outros dois lados menores (que chamamos de **catetos**).

### Exemplo visual:

Imagine um triângulo onde:

- Um lado mede **3 cm**,
- O outro lado mede **4 cm**,
- E o lado maior (hipotenusa) é o que queremos descobrir.

Segundo o teorema, se desenharmos quadrados sobre cada um dos lados do triângulo, o quadrado do lado maior (hipotenusa) vai ter a **mesma área** que a soma das áreas dos quadrados dos outros dois lados.

### Como calcular:

1. Pegue os dois lados menores e eleve ao quadrado:

$$3^2 = 9 \quad (\text{Área do quadrado de 3 cm})$$

$$4^2 = 16 \quad (\text{Área do quadrado de 4 cm})$$

2. Agora, some essas áreas:

$$9 + 16 = 25$$

3. O lado maior, ou seja, a hipotenusa, é o número que elevado ao quadrado dá 25:

$$\sqrt{25} = 5$$

Então, a hipotenusa tem **5 cm**.

Esse teorema nos ajuda a encontrar o tamanho de um lado desconhecido em um triângulo retângulo, desde que saibamos o tamanho dos outros dois.



**Figura 3** - Explicação do Teorema de Pitágoras a partir do prompt "Explique o Teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano, utilizando exemplos visuais e simplificando a linguagem técnica" inserido no ChatGPT.



Explique o Teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano, utilizando exemplos visuais e simplificando a linguagem técnica.



### O Teorema de Pitágoras: Uma Regra para Triângulos Especiais

**Imagine um quebra-cabeça:** você tem três peças quadradas de tamanhos diferentes. Se você encaixar essas peças de um jeito especial, elas formam um triângulo bem particular: um **triângulo retângulo**. Esse triângulo tem um ângulo de 90 graus, que forma um "canto reto".

O **Teorema de Pitágoras** é uma regra que vale para todos os triângulos retângulos. Ele diz que:

- O **quadrado do lado maior** (aquele que está oposto ao ângulo de 90 graus, chamado de **hipotenusa**) é igual à **soma dos quadrados dos outros dois lados** (chamados de **catetos**).

**Para entender melhor, vamos usar uma fórmula:**

Se chamarmos a hipotenusa de **c** e os catetos de **a** e **b**, a fórmula fica assim:

- $c^2 = a^2 + b^2$

#### O que isso significa na prática?

Imagine que você tem uma escada encostada em uma parede. A escada, a parede e o chão formam um triângulo retângulo. Se você souber o tamanho da parede (um cateto) e a distância da base da escada até a parede (outro cateto), pode usar o Teorema de Pitágoras para descobrir o comprimento da escada (a hipotenusa).

**Um exemplo visual:**



Teorema de Pitágoras

Na imagem, você vê um triângulo retângulo com os lados **a**, **b** e **c**. Os quadrados construídos sobre cada lado mostram como o teorema funciona: a área do quadrado maior ( $c^2$ ) é igual à soma das áreas dos quadrados menores ( $a^2 + b^2$ ).

### Para que serve o Teorema de Pitágoras?

O Teorema de Pitágoras é uma ferramenta muito útil em diversas áreas, como:

- **Geometria:** para calcular distâncias, áreas e volumes.
- **Física:** para resolver problemas de movimento e forças.
- **Engenharia:** para construir pontes, edifícios e outras estruturas.

### Em resumo:

O Teorema de Pitágoras é uma regra matemática que relaciona os lados de um triângulo retângulo. Ele é uma ferramenta poderosa que pode ser usada para resolver uma grande variedade de problemas.

### Gostaria de ver mais exemplos ou resolver algum exercício?

**Observação:** Se você tiver alguma dúvida sobre os termos técnicos (hipotenusa, catetos, etc.), me pergunte que eu explico com mais detalhes.

**Dica:** Para visualizar melhor o Teorema de Pitágoras, você pode procurar por vídeos explicativos no YouTube.

### Que tal tentarmos um exercício juntos?

Imagine um triângulo retângulo onde um cateto mede 3 cm e o outro mede 4 cm. Qual é o comprimento da hipotenusa?

### Vamos usar a fórmula:

- $c^2 = a^2 + b^2$
- $c^2 = 3^2 + 4^2$
- $c^2 = 9 + 16$
- $c^2 = 25$
- $c = \sqrt{25}$
- $c = 5 \text{ cm}$

Então, a hipotenusa mede 5 cm.

### Você gostaria de tentar outro exercício?

Lembre-se: a prática leva à perfeição!



**Figura 4** - Explicação do Teorema de Pitágoras a partir do prompt "Explique o Teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano, utilizando exemplos visuais e simplificando a linguagem técnica" inserido no Gemini.

Curiosamente ao solicitar ao Gemini a explicação sobre o Teorema de Pitágoras por meio do *prompt* "Explique o Teorema de Pitágoras", a resposta obtida foi muito parecida com a ilustrada na Figura 3 acima. Isso ilustra bem o fato de que cada modelo reage de forma diferente para o mesmo tipo de comando. Outro ponto a ser destacado é que depois de receber uma resposta inicial, o usuário pode fazer ajustes e perguntas para obter mais detalhes ou mesmo esclarecer pontos. Neste nosso exemplo, podemos pedir mais clareza nos exemplos visuais, ou especificar que seja feito um paralelo com situações do cotidiano.

**Novo prompt:** "Explique o Teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano usando exemplos visuais, como o desenho de um triângulo com medidas, e conecte a explicação com exemplos práticos, como medir a diagonal de um campo de futebol."

Em uma situação em que o professor deseja utilizar estas ferramentas para auxiliá-lo na correção de atividades, um exemplo de *prompt* básico seria "Corrija esta questão." Já um exemplo de *prompt* mais apropriado seria: "Corrija a questão dissertativa abaixo, fornecendo feedback detalhado sobre os erros de raciocínio e sugerindo formas de melhorar a resposta."

Ao inserir a solicitação: *Dê exemplos de prompts de entrada que podem ser utilizados por professores de Matemática da educação básica para tirarem melhor proveito de suas funcionalidades e capacidades.* Obtivemos as respostas listadas abaixo.

### **ChatGPT:**

“Aqui estão alguns exemplos de prompts de entrada que professores de Matemática da educação básica podem usar para aproveitar melhor as funcionalidades e capacidades de uma IA:

#### **1. Criação de Atividades Personalizadas:**

- Crie uma lista de exercícios sobre frações com questões progressivas para o 6º ano.
- Desenvolva um exercício de geometria envolvendo triângulos e a soma dos ângulos internos para alunos do 7º ano.

#### **2. Explicações de Conteúdo:**

- Explique como resolver uma equação do segundo grau incompleta de maneira simples, para estudantes do 8º ano.

- Como posso explicar o conceito de fatoração para meus alunos do 9º ano usando exemplos práticos?

### 3. Sugestão de Metodologias:

- Sugira uma abordagem lúdica para ensinar o conceito de múltiplos e divisores no 5º ano.
- Quais atividades interativas posso usar para ensinar sistemas de equações lineares no 9º ano?

### 4. Planejamento de Aulas:

- Crie um plano de aula sobre porcentagem para o 7º ano, com atividades práticas e exemplos do cotidiano.
- Sugira uma sequência didática para ensinar o Teorema de Pitágoras no 8º ano, incluindo atividades de reforço.

### 5. Avaliações e Correção Automática:

- Desenvolva uma prova de múltipla escolha com cinco questões sobre equações de primeiro grau.
- Gere questões desafiadoras de geometria para uma avaliação diagnóstica no 9º ano.

### 6. Atividades de Reforço e Recuperação:

- Crie um jogo de perguntas e respostas para reforçar o conteúdo de ângulos para alunos do 7º ano.
- Desenvolva uma lista de exercícios para recuperação sobre operações com frações para o 6º ano.

### 7. Sugestões de Projetos Interdisciplinares:

- Como posso desenvolver um projeto interdisciplinar unindo Matemática e Ciências no 8º ano?
- Sugira um projeto sobre proporcionalidade que envolva Matemática e Geografia para o 7º ano.

**Gemini:****Criação de Conteúdo**

- Explicar um conceito matemático de forma simples e clara: Explique o teorema de Pitágoras para alunos do 9º ano, usando exemplos do dia a dia.
- Gerar problemas e exercícios: Crie 5 problemas de frações para o 5º ano, envolvendo situações do cotidiano.
- Criar atividades diferenciadas: Proponha uma atividade prática para ensinar geometria espacial, utilizando materiais do dia a dia.
- Elaborar questões para avaliações: Elabore 10 questões de múltipla escolha sobre equações do 2º grau, com diferentes níveis de dificuldade.

**Planejamento de Aulas**

- Criar planos de aula: Crie um plano de aula para ensinar o conceito de porcentagem para alunos do 6º ano, incluindo atividades e recursos.
- Desenvolver sequências didáticas: Proponha uma sequência didática para introduzir o conceito de função afim, utilizando o software GeoGebra.
- Buscar atividades para complementar o livro didático: Sugira atividades complementares para o capítulo de medidas de tendência central, do livro didático X.

**Resolução de Dúvidas**

- Resolver problemas matemáticos: Resolva a seguinte equação:  $2x + 5 = 13$ .
- Explicar o raciocínio por trás de uma solução: Por que a derivada de  $x^2$  é  $2x$ ?
- Oferecer diferentes métodos de resolução: Quais são as diferentes formas de resolver uma equação do 2º grau?

**Desenvolvimento Profissional**

- Buscar informações sobre teorias e metodologias: Quais são as principais teorias sobre o ensino da matemática?
- Aprender sobre novas tecnologias: Como utilizar o GeoGebra para ensinar geometria analítica?

- Obter feedback sobre suas práticas: Avalie este plano de aula para uma turma do 7º ano sobre frações.

### **Outros Usos**

- Criar materiais didáticos: Crie um quiz sobre os números racionais para o 7º ano.
- Traduzir textos matemáticos: Traduza para o português o enunciado de um problema de matemática em inglês.
- Gerar ideias para projetos: Sugira um projeto de matemática para alunos do ensino médio, relacionado à área de finanças (ChatGPT, 2024).”

Com objetivo de ilustrar o potencial de utilização destas ferramentas, disponibilizamos em anexo o resultado da utilização de alguns destes *prompts*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente estudo foi possível observar o inevitável impacto da utilização da Inteligência Artificial na área da educação em todo o mundo contemporâneo, principalmente após a pandemia de Covid-19. Através do uso de ferramentas educacionais centradas nessa tecnologia, o professor de matemática pode otimizar o tempo que seria consumido em tarefas administrativas e burocráticas da rotina geral das escolas, através da automatização de correção de provas, planejamento diário e análise do desempenho dos alunos em tempo real. Assim, o foco fica pautado na aprendizagem de cada aluno e no desenvolvimento de projetos inovadores e interessantes para a evolução intelectual deles. As plataformas, softwares e aplicativos que usam IA aguçam a curiosidade e criatividade dos estudantes, facilitando e estimulando o aprendizado, além de adaptar-se às necessidades e particularidades de cada indivíduo.

A utilização desses novos mecanismos no ensino não substitui a relação entre professor e aluno, e a necessidade das aulas expositivas. A função da IA na educação é fortalecer, complementar e reforçar o aprendizado do estudante a fim de ampliar os conhecimentos adquiridos em sala de aula. O uso dessas tecnologias deve ser cuidadosamente planejado e integrado ao processo pedagógico, desenvolvendo sempre a humanização do processo educacional. É necessário sempre ressaltar e observar o papel insubstituível do professor como mediador do conhecimento e mentor na evolução plena dos educandos.

O debate e a reflexão sobre os limites do uso da Inteligência Artificial na educação são muito importantes, principalmente agora, momento em que muitos destes sistemas ainda estão em fase de implementação em vários países e redes de ensino.

Outro ponto importante a ser destacado é que, apesar da utilidade e praticidade em diversos aspectos da vida cotidiana do professor e do aluno, essa tecnologia ainda apresenta muitos erros relacionados a contextos específicos, onde o resultado de uma interação pode ser muito superficial e fragmentado ou mesmo errado. A IA pode ser ineficiente em problemas que exigem interpretação de texto e em alguns problemas de matemática, além do risco de plágio e dependência excessiva dos alunos, o que pode comprometer a criatividade e a autonomia.

As políticas públicas e os gestores educacionais precisam investir sempre em formações e cursos de capacitação para que os professores entendam o funcionamento da IA no ensino e possam aplicá-lo de acordo com as demandas do currículo escolar e das especificidades dos lugares onde atuam. Além disso, uma formação contínua promove a reflexão crítica sobre o uso

ético e responsável da IA garantindo que os educadores estejam preparados para lidar com questões como a privacidade dos dados dos alunos, falta de conhecimento digital básico dos discentes, e o contexto de utilização desse recurso tecnológico com estudantes defasados no aprendizado.

A Inteligência Artificial, se utilizada corretamente e com responsabilidade, será capaz de promover resultados realmente significativos na aprendizagem dos estudantes, além de proporcionar mais qualidade de vida ao educador, reduzindo a carga horária consumida muitas vezes por tarefas arbitrárias e facilmente substituíveis pelos recursos que as IAs fornecem atualmente.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn. **Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/38646> Acesso em 20 mar. 2024.

BERLAND, Matthew; BAKER, Ryan S.; BLIKSTEIN, Paulo. **Educational data mining and learning analytics: Applications to constructionist research**. Technology, Knowledge and Learning, v. 19, p. 205-220, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263013168\\_Educational\\_Data\\_Mining\\_and\\_Learning\\_Analytics\\_Applications\\_to\\_Constructionist\\_Research](https://www.researchgate.net/publication/263013168_Educational_Data_Mining_and_Learning_Analytics_Applications_to_Constructionist_Research). Acesso em 23 mar. 2024.

BOALER, J. **Mathematical Mindsets Unleashing Students' Potential Through Creative**. 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **MCTI e MEC estudam medidas para escolas em tempo integral do Brasil**. [Brasília]: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 03 out. 2023. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202310/mcti-e-mec-estudam-estrategias-de-popularizacao-da-ciencia-e-letramento-digital-nas-escolas-em-tempo-integral-do-brasil> Acesso em 26 jul. 2024.

CASAGRANDE, Ana Lara; MAIESKI, Alessandra; ALONSO, Katia Morosov. **Tecnologias digitais na educação pós-pandemia e educação híbrida: efeitos, lições e possibilidades**. Em Rede-Revista de Educação a Distância, v. 10, 2023. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/970/821>. Acesso em 12 jul. 2024.

DÂMASO, Heitor Vieira. **Tecnologias digitais no ensino de Matemática: uma perspectiva de professores da região de Ouro Preto/MG**. 2024. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/6958/1/MONOGRAFIA\\_TecnologiasDigitaisEnsino.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/6958/1/MONOGRAFIA_TecnologiasDigitaisEnsino.pdf) Acesso em 30 jul. 2024.

DE CARVALHO BORBA, Marcelo; JUNIOR, Valci Rodrigues Balbino. **O ChatGPT e educação matemática**. Educação Matemática Pesquisa, v. 25, n. 3, p. 142-156, 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/63304/43236> Acesso em 30 jul. 2024.

DE SOUZA, Gustavo Cruz; ROVERONI, Antonio José. **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA): O PAPEL CRUCIAL DA REGULAMENTAÇÃO**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 10, p. 1982-1993, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11896/5358> Acesso em 14 jun. 2024.

DUQUE, R. et al. **IA na formação docente: era digital SIM**. 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Leonidas-Nascimento-2/publication/378681556\\_IA\\_NA\\_FORMACAO\\_DOCENTE\\_era\\_digital\\_sim/links/65e3d646adc608480af639f4/IA-NA-FORMACAO-DOCENTE-era-digital-sim.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Leonidas-Nascimento-2/publication/378681556_IA_NA_FORMACAO_DOCENTE_era_digital_sim/links/65e3d646adc608480af639f4/IA-NA-FORMACAO-DOCENTE-era-digital-sim.pdf) Acesso em 20 jul. 2024.

FERREIRA, Margarida de Nazaré. **Reflexão na perspectiva da inclusão tecnológica em ambientes educacionais**. 2022. Tese de Doutorado. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/57710/1/ulfpie058254\\_tm.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/57710/1/ulfpie058254_tm.pdf) Acesso em 13 jun. 2024.

GOOGLE Classroom dobra acessos e ajuda pais do mundo inteiro na pandemia. TecMundo, 27 maio 2020. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/152016-google-classroom-dobra-acessos-ajuda-pais-inteiro-pandemia.htm>. Acesso em: 28 out. 2024.

GOOGLE. **Google Keynote (Google I/O '24)**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XEzRZ35urlk&t=45s>. Acesso em: 14 mai. 2024.

GOOGLE DEEPMIND. Gemini: IA com capacidades avançadas de linguagem e habilidades cognitivas integradas. Disponível em: <https://deepmind.com>. Acesso em: 28 out. 2024.

GUIMARÃES, Renato Ribeiro; MALACARNE, Vilmar; ALVES, Fábio Lopes. **ChatGPT, Metaverso, Web3 e outras tecnologias: desafios à educação do futuro**. Debates em Educação, v. 16, n. 38, p. e16114-e16114, 2024. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/16114/11349> Acesso em 26 jun. 2024.

INSTITUTO UNIBANCO. **Inteligência artificial na educação**. *Observatório de Educação*, 2023. Disponível em: [https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/inteligencia-artificial-na-educacao?campaignid=20486978387&adposition=&adgroupid=152094497705&matchtype=b&keyword=intelig%C3%Aancia%20artificial%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o&uf=&nomecampanha=&pht=&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwgL-3BhDnARIsAL6KZ6-c0nHSuRFs61tk4oG0jUXcRuWHYTXeVgHV6Ka\\_1c-H0H15wBh5\\_LAaAvKGEALw\\_wcB](https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/inteligencia-artificial-na-educacao?campaignid=20486978387&adposition=&adgroupid=152094497705&matchtype=b&keyword=intelig%C3%Aancia%20artificial%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o&uf=&nomecampanha=&pht=&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwgL-3BhDnARIsAL6KZ6-c0nHSuRFs61tk4oG0jUXcRuWHYTXeVgHV6Ka_1c-H0H15wBh5_LAaAvKGEALw_wcB). Acesso em: 22 set. 2024.

KOEDINGER, Kenneth R. et al. **Cognitive tutors: Technology bringing learning sciences to the classroom**. na, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/255519934\\_Cognitive\\_Tutors\\_Technology\\_Bringing\\_Learning\\_Science\\_to\\_the\\_Classroom](https://www.researchgate.net/publication/255519934_Cognitive_Tutors_Technology_Bringing_Learning_Science_to_the_Classroom). Acesso em 04 abr. 2024.

LIMA, Caroliny Santos et al. **O papel da internet no uso do WhatsApp como recurso educacional: uma revisão sistemática da literatura no contexto da educação**. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 3, n. 11, 2022.

LUCKIN, R. et al. **Intelligence Unleashed: an argument for AI in Education** (2019). Disponível em: <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>. Acesso em 22 set. 2024.

MEDEIROS, Rosimere Pereira. **Softwares matemáticos: O uso de novos recursos**

**tecnológicos para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.** REBES-Revista Brasileira de Educação e Saúde, Pombal, v. 4, n. 3, p. 6-12, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/3106/2589> Acesso em 9 jul. 2024.

MENDONÇA, Jório Saraiva Furtado de; BRANDÃO, Gilberto Oliveira. **Tecnologias digitais para a educação.** 2013. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6313/1/20974781.pdf> Acesso em 12 jul. 2024.

MURALIDHARAN, Karthik at al. **Disrupting Education? Experimental Evidence on Technology-Aided Instruction in India.** American Economic Review. 109. 1426-1460. 10.1257/aer.20171112. 2019.

O'NEIL, Cathy. **Algoritmos de destruição em massa.** Editora Rua do Sabão, 2021.

OpenAI. (2024). **Chat GPT** (Mar 14 version) [Large language model]. <https://chat.openai.com/chat> .

PEDRO, Francisc et al. **Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development.** 2019. Disponível em: <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/6533/Artificial%20intelligence%20in%20education%20challenges%20and%20opportunities%20for%20sustainable%20development.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 23 jul. 2024.

PERES, Ronaldo. **Perspectiva de um professor-pesquisador da educação básica sobre o ensino de inglês durante a pandemia à luz da pedagogia do pós-método.** 2022. Disponível em: [https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/17028/Dissertacao\\_Repositorio\\_Ronaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/17028/Dissertacao_Repositorio_Ronaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em 20 jul. 2024.

PIERRE, Eduardo. **Vídeo: Robô de quase 3 metros samba em escola tecnológica que homenageia Elza Soares.**G1, Rio de Janeiro, 23 mar. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/03/23/familia-de-elza-soares-participa-da-inauguracao-de-ginasio-experimental-tecnologico-que-leva-o-nome-da-cantora-no-rio.ghtml> Acesso em 22 mai. 2024.

PIMENTEL, Mariano; AZEVEDO, Viviane; CARVALHO, Felipe. **ChatGPT é realmente inteligente?** SBC Horizontes, 17 mar. 2023. ISSN 2175-9235. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2023/03/chatgpt-e-realmente-inteligente/> Acesso em 15 mai. 2024.

PIMENTEL, Mariano; AZEVEDO, Viviane; CARVALHO, Felipe. **ChatGPT substituirá professoras e professores?** SBC Horizontes, 10 mar. 2023. ISSN 2175-9235. Disponível em: <<http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2023/03/chatgpt-substituira-professoras-e-professores>> Acesso em 15 mai. 2024.

PIMENTEL, Mariano; CARVALHO, Felipe. **ChatGPT: concepções epistêmico-didático-pedagógicas dos usos na educação.** SBC Horizontes, 6 jun. 2023. ISSN 2175-

9235. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2023/06/chatgpt-concepcoes/> Acesso em 15 mai. 2024.

RESENDE, Arthur Fernandes de Lima Costa et al. **A impressão 3D como estratégia para o processo de aprendizagem em geometria de estudantes com deficiência visual dos anos iniciais do ensino fundamental.** Caderno Pedagógico, v. 21, n. 5, p. e4301-e4301, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/4301/3042> Acesso em 24 jun. 2024.

RIBEIRO, Geraldo. **A tecnologia como aliada da educação: Prefeitura do Rio entrega, nesta quinta-feira, 200º Ginásio Educacional Tecnológico.** O Globo, Rio de Janeiro, 27 jun. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/noticia/2024/06/27/a-tecnologia-como-aliada-da-educacao-prefeitura-do-rio-entrega-nesta-quinta-feira-200o-ginasio-experimental-tecnologico.ghtml> Acesso em 10 jul. 2024.

RIBEIRO, Glaucineide Galvão. **Docência e os desafios quanto ao uso das novas tecnologias como ferramentas pedagógicas no contexto escolar do ensino fundamental II no Colégio Militar da Polícia Militar-CMPM1, na cidade de Manaus-AM, no ano de 2021.** AYA Editora, 2022.

SÁ, Adriana Lourenço; MACHADO, Marília Costa. **O uso do software GeoGebra no estudo de funções.** In: Anais... XIV Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e XI Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia. 2017. Disponível em: [http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais\\_linguagem\\_tecnologia/article/view/12142/10362](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/12142/10362) Acesso em 11 jul. 2024.

LUCKIN, Rose; Holmes, Wayne; Griffiths, Mark and Forcier, Laurie B. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education.* Open Ideas; Pearson Education, London, 2016.

PEDRÓ, F. Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. Unesco, 2019.

SALES, Selma Bessa et al. **Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática.** In: Workshop de Informática na Escola (WIE). SBC, 2017. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16289/16130> Acesso em 22 jun. 2024.

SENAI. Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030: SUMÁRIO EXECUTIVO / SENAI, Serviço Social da Indústria, Rosa Maria Vicari. Brasília: SENAI, 2018.

SENHORAS, Elói Martins. **Ensino remoto e a pandemia de COVID-19.** Editora Iole, 2021.

TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; DO AMARAL, Sergio Ferreira. **Inteligência artificial na educação: Survey.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, 2020. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539>. Acesso em 26 mai. 2024.

TOKARNIA, Mariana. **Escolas ampliam conexão à internet após a pandemia**. Agência Brasil, Rio de Janeiro, 25 set. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-09/escolas-ampliam-conexao-internet-apos-pandemia> Acesso em: 22 jul. 2024.

VERSUTI, Andrea; SCARELI, Giovana; PEDRO, Luís. **A educação pós-pandemia: desafios pedagógicos e tecnológicos**. 1ª ed. Aveiro: Ria Editorial, 2021.

## ANEXO 1: Exemplos de atividades geradas pelo ChatGPT ou Gemini

Os textos a seguir foram trazidos para este documento a partir da ferramenta de copiar disponível em cada uma das plataformas.

**Prompt ChatGPT:** *Proponha uma sequência didática para introduzir o conceito de função afim, utilizando o software GeoGebra.*

Aqui está uma proposta de sequência didática para introduzir o conceito de função afim utilizando o GeoGebra:

### Sequência Didática: Introdução à Função Afim

**\*\*Objetivos:\*\***

- Compreender o conceito de função afim.
- Identificar a forma geral da função afim.
- Analisar o impacto das variações nos coeficientes da função afim em seu gráfico.

### Etapas da Sequência

#### 1. **\*\*Introdução Teórica (30 minutos)\*\***

- Apresentar o conceito de função afim na forma  $f(x) = ax + b$ .
- Discutir os significados de  $a$  (coeficiente angular) e  $b$  (coeficiente linear).
- Mostrar exemplos de funções afins e suas representações gráficas.

#### #### 2. \*\*Exploração com GeoGebra (40 minutos)\*\*

##### - \*\*Atividade Prática:\*\*

1. Abrir o GeoGebra e criar uma nova página.
2. Pedir aos alunos que insiram a função  $f(x) = ax + b$  com valores iniciais para  $a$  e  $b$ .
3. Usar deslizadores para os valores de  $a$  e  $b$ .

##### - \*\*Discussão Guiada:\*\*

- Pedir que os alunos mudem o valor de  $a$  e observem como o gráfico se comporta (inclinação, positiva/negativa).
- Mudar o valor de  $b$  e discutir como isso afeta a posição do gráfico no eixo  $y$ .

#### #### 3. \*\*Atividade em Grupo (30 minutos)\*\*

- Dividir a turma em grupos e atribuir a cada grupo uma função afim diferente.
- Cada grupo deve criar o gráfico de sua função no GeoGebra e apresentar:
  - A forma da função.
  - O comportamento do gráfico ao variar  $a$  e  $b$ .
  - Aplicações práticas ou exemplos do cotidiano onde a função afim pode ser utilizada.

#### #### 4. \*\*Discussão Final (20 minutos)\*\*

- Realizar uma discussão coletiva sobre as apresentações dos grupos.
- Reforçar as principais características da função afim e suas aplicações.
- Conectar a função afim com conceitos anteriores, como proporcionalidade e linearidade.

#### #### 5. \*\*Avaliação (30 minutos)\*\*

- Propor um exercício individual onde os alunos devem:
  - Escrever a forma de uma função afim com base em um contexto fornecido.
  - Desenhar o gráfico dessa função no GeoGebra.
  - Identificar  $a$  e  $b$  e discutir como suas variações afetam o gráfico.

#### ### Materiais Necessários

- Computadores ou tablets com acesso ao GeoGebra.
- Projetor para demonstração inicial.
- Folhas para anotação e registro das atividades.

#### ### Considerações Finais

Essa sequência permite que os alunos aprendam ativamente sobre funções afins, explorando o software GeoGebra como uma ferramenta visual e interativa. A combinação de teoria, prática e discussão promove uma compreensão mais profunda do conceito.

**Prompt Gemini:** *Proponha uma sequência didática para introduzir o conceito de função afim, utilizando o software GeoGebra.*

### **Sequência Didática: Introduzindo a Função Afim com o GeoGebra**

**Objetivo:** Introduzir o conceito de função afim de forma visual e interativa, utilizando o software GeoGebra para explorar suas características e propriedades.

**Público-alvo:** Alunos do Ensino Médio.

**Materiais:**

- Computadores com acesso ao GeoGebra
- Projetor ou lousa digital (opcional)
- Atividades impressas (se necessário)

**Sequência:**

### **Etapa 1: Explorando a Reta no Plano Cartesiano**

- **Introdução:**
  - Revisar os conceitos de plano cartesiano, coordenadas e equação da reta.
  - Apresentar o GeoGebra como uma ferramenta para visualizar e manipular objetos matemáticos.
- **Atividade:**
  - Utilizar o GeoGebra para:
    - Plotar pontos no plano cartesiano.
    - Traçar retas passando por dois pontos.
    - Observar a inclinação das retas e sua relação com os pontos escolhidos.
  - Promover a discussão sobre a existência de uma relação entre os pontos de uma reta e uma expressão algébrica.

### **Etapa 2: Introduzindo a Função Afim**

- **Definição:**
  - Apresentar a definição formal de função afim:  $f(x) = ax + b$ , onde  $a$  e  $b$  são números reais.
  - Explicar o significado de cada elemento da equação:
    - $a$ : coeficiente angular (inclinação da reta)

- $b$ : coeficiente linear (ponto em que a reta corta o eixo  $y$ )
- **Atividade:**
  - Utilizar o GeoGebra para:
    - Plotar o gráfico de diversas funções afim, variando os valores de  $a$  e  $b$ .
    - Observar como a variação de  $a$  e  $b$  afeta a inclinação e a posição da reta.
    - Identificar os pontos de interseção da reta com os eixos coordenados.
  - Propor que os alunos elaborem conjecturas sobre o comportamento do gráfico da função afim em relação aos valores de  $a$  e  $b$ .

### **Etapa 3: Analisando as Características da Função Afim**

- **Crescimento e Decrescimento:**
  - Explorar como o sinal do coeficiente angular determina se a função é crescente ou decrescente.
  - Utilizar o GeoGebra para visualizar exemplos de funções crescentes e decrescentes.
- **Zeros da Função:**
  - Introduzir o conceito de zero de uma função e como encontrá-lo graficamente e algebricamente.
  - Utilizar o GeoGebra para determinar os zeros de diferentes funções afim.
- **Interseção com o Eixo  $y$ :**
  - Relacionar o coeficiente linear com o ponto de interseção da reta com o eixo  $y$ .
  - Utilizar o GeoGebra para verificar essa relação.

### **Etapa 4: Aplicando a Função Afim**

- **Problemas Contextualizados:**
  - Apresentar problemas do cotidiano que podem ser modelados por funções afim

(por exemplo, consumo de água em função do tempo, custo de produção de um produto).

- Utilizar o GeoGebra para construir os gráficos e analisar as soluções.

- **Análise de Gráficos:**

- Apresentar gráficos de funções afim e pedir aos alunos que interpretem as informações contidas neles.
- Fazer perguntas sobre o crescimento, decrescimento, zeros e pontos de interseção.

### **Recursos Adicionais:**

- **Simulações interativas:** Explorar simulações online que permitem manipular os parâmetros da função afim e observar os efeitos no gráfico em tempo real.
- **Jogos e aplicativos:** Utilizar jogos e aplicativos educativos para fixar os conceitos aprendidos.
- **Projetos:** Propor projetos em grupo para que os alunos explorem aplicações mais complexas da função afim.

### **Avaliação:**

- **Observação:** Acompanhar a participação dos alunos nas atividades e suas respostas às perguntas.
- **Produção de gráficos:** Avaliar a capacidade dos alunos de construir gráficos de funções afim e interpretar seus elementos.
- **Resolução de problemas:** Verificar se os alunos conseguem aplicar os conceitos aprendidos para resolver problemas contextualizados.
- **Relatórios:** Solicitar que os alunos elaborem relatórios sobre as atividades realizadas, demonstrando sua compreensão dos conceitos.

### **Observações:**

- A sequência didática pode ser adaptada de acordo com o nível dos alunos e o tempo

disponível.

- É importante que os alunos tenham a oportunidade de manipular o GeoGebra de forma autônoma, explorando suas diversas funcionalidades.
- A utilização de atividades colaborativas e a troca de ideias entre os alunos são fundamentais para a construção do conhecimento.

Com essa sequência didática, os alunos poderão desenvolver uma compreensão sólida do conceito de função afim e suas aplicações, além de aprimorar suas habilidades de visualização e resolução de problemas.

**Prompt ChatGPT:** *Como posso desenvolver um projeto interdisciplinar unindo Matemática e Ciências no 8º ano?*

Aqui está uma sugestão para um projeto interdisciplinar que une Matemática e Ciências para alunos do 8º ano:

### Projeto Interdisciplinar: "Impactos Ambientais e Sustentabilidade"

**\*\*Tema Central:\*\*** Análise de dados ambientais e sua relação com a matemática.

**\*\*Objetivos:\*\***

- Compreender conceitos de sustentabilidade e impacto ambiental.
- Utilizar dados e estatísticas para analisar questões ambientais.
- Aplicar conceitos matemáticos, como porcentagens, gráficos e média, em um contexto real.

### Etapas do Projeto

#### 1. **\*\*Introdução ao Tema (1 aula)\*\***

- Apresentar a importância da sustentabilidade e os principais problemas ambientais (poluição, desmatamento, aquecimento global).
- Dividir a turma em grupos e atribuir a cada grupo um tema específico (ex.: qualidade da água, poluição do ar, desmatamento, reciclagem).

#### 2. **\*\*Coleta de Dados (2 aulas)\*\***

- Cada grupo deve realizar uma pesquisa sobre seu tema, coletando dados de fontes confiáveis (sites de organizações ambientais, relatórios, artigos).
- Os alunos podem também conduzir uma pesquisa local, como medir a qualidade da água de um corpo hídrico próximo ou registrar a quantidade de lixo reciclado em casa.

#### 3. **\*\*Análise Matemática (3 aulas)\*\***

- Com os dados coletados, os grupos devem:
  - Calcular médias, medianas e porcentagens relacionadas aos dados.
  - Criar gráficos (barras, linhas ou pizza) para representar visualmente as informações.

- Cada grupo deve interpretar os gráficos e discutir as implicações dos dados em relação ao seu tema.

#### #### 4. **\*\*Apresentação dos Resultados (2 aulas)\*\***

- Cada grupo apresenta suas descobertas para a turma, explicando:
  - Os dados coletados.
  - As análises matemáticas realizadas.
  - Conclusões sobre o impacto ambiental e propostas de ações para a melhoria da situação.

#### #### 5. **\*\*Reflexão e Ação (1 aula)\*\***

- Promover uma discussão em classe sobre as soluções propostas e como elas podem ser implementadas na comunidade escolar.
- Elaborar um plano de ação para promover a sustentabilidade na escola (ex.: campanhas de reciclagem, dias de limpeza, plantio de árvores).

#### ### **Materiais Necessários**

- Acesso à internet para pesquisa.
- Ferramentas para criação de gráficos (GeoGebra, Excel ou papel milimetrado).
- Materiais para apresentações (cartazes, slides).

#### ### **Avaliação**

- Avaliar os grupos com base em:
  - Qualidade da pesquisa e dados coletados.
  - Precisão nas análises matemáticas.
  - Clareza e criatividade nas apresentações.
  - Envolvimento e reflexão nas propostas de ação.

#### ### **Considerações Finais**

Esse projeto não só desenvolve habilidades matemáticas, mas também estimula a consciência ambiental e a capacidade de trabalhar em grupo, conectando a teoria à prática de forma significativa.

**Prompt Gemini:** *Como posso desenvolver um projeto interdisciplinar unindo Matemática e Ciências no 8º ano?*

### **Desenvolvendo um Projeto Interdisciplinar: Matemática e Ciências no 8º Ano**

#### **Parabéns pela iniciativa de integrar diferentes áreas do conhecimento! A**

interdisciplinaridade enriquece o aprendizado e proporciona aos alunos uma visão mais completa do mundo. Unir Matemática e Ciências no 8º ano é uma excelente forma de explorar conceitos de ambas as disciplinas de maneira mais significativa.

#### **Possíveis Temas e Desenvolvimentos:**

##### **1. Crescimento Populacional e Modelagem Matemática:**

- **Matemática:** Funções exponenciais, gráficos, taxas de variação, projeções futuras.
- **Ciências:** Ecologia, fatores que influenciam o crescimento populacional, capacidade de carga do ambiente.
- **Atividades:**
  - Pesquisar o crescimento populacional de uma determinada espécie (animal ou vegetal) ou de uma cidade.
  - Construir um modelo matemático para representar esse crescimento.
  - Analisar os fatores que influenciam essa variação e discutir as implicações para o futuro.
  - Criar um infográfico ou apresentação para comunicar os resultados.

## 2. Energia e Eficiência Energética:

- **Matemática:** Grandezas proporcionais, porcentagem, cálculo de área e volume.
- **Ciências:** Fontes de energia, consumo de energia, eficiência energética.
- **Atividades:**
  - Comparar o consumo de energia de diferentes eletrodomésticos em casa.
  - Calcular a economia de energia ao utilizar lâmpadas LED em vez de incandescentes.
  - Projetar uma casa ecoeficiente, considerando a orientação solar, isolamento térmico e uso de energias renováveis.
  - Criar um plano de ação para reduzir o consumo de energia na escola.

## 3. Saúde e Nutrição:

- **Matemática:** Proporções, porcentagem, cálculo de área e volume.
- **Ciências:** Nutrientes, dieta equilibrada, doenças relacionadas à alimentação.
- **Atividades:**
  - Analisar a composição nutricional de diferentes alimentos.
  - Calcular a quantidade de nutrientes necessários para uma dieta equilibrada.
  - Criar um cardápio saudável para uma semana, considerando as necessidades

nutricionais de um adolescente.

- Elaborar um plano de atividades físicas para acompanhar a dieta.

#### **4. Astronomia e Escalas:**

- **Matemática:** Notação científica, escalas, cálculo de distâncias.
- **Ciências:** Sistema solar, galáxias, universo.
- **Atividades:**
  - Construir um modelo do sistema solar em escala.
  - Calcular as distâncias entre os planetas e o Sol.
  - Pesquisar sobre a formação do universo e a expansão do espaço.
  - Criar um mapa celeste ou um planetário virtual.

#### **5. Meio Ambiente e Sustentabilidade:**

- **Matemática:** Gráficos, tabelas, porcentagem, cálculo de área.
- **Ciências:** Poluição, recursos naturais, sustentabilidade.
- **Atividades:**
  - Analisar dados sobre a produção de lixo em sua cidade.
  - Propor soluções para reduzir a produção de lixo e aumentar a reciclagem.
  - Pesquisar sobre o impacto ambiental de diferentes atividades humanas.
  - Criar um projeto de horta comunitária ou um programa de coleta seletiva na escola.

#### **Dicas para o Desenvolvimento do Projeto:**

- **Escolha um tema que seja relevante para os alunos e que desperte o interesse deles.**
- **Divida a turma em grupos e atribua responsabilidades a cada membro.**
- **Incentive a pesquisa e a coleta de dados.**
- **Utilize diferentes recursos, como livros, artigos científicos, vídeos e softwares.**
- **Proporcione momentos para que os alunos compartilhem seus conhecimentos e**

ideias.

- **Avalie o processo e o resultado final do projeto, considerando a participação, o aprendizado e a criatividade dos alunos.**

#### **Ferramentas Digitais:**

- **GeoGebra:** Para criar gráficos e visualizar dados.
- **Google Earth:** Para explorar o planeta e o universo.
- **Softwares de edição de imagens e vídeos:** Para criar apresentações e materiais didáticos.
- **Plataformas de colaboração online:** Para compartilhar informações e trabalhar em equipe.

**Ao integrar Matemática e Ciências, você estará preparando seus alunos para enfrentar os desafios do mundo real, desenvolvendo habilidades como:**

- **Pensamento crítico:** Analisar informações e tomar decisões.
- **Resolução de problemas:** Encontrar soluções criativas para situações complexas.
- **Trabalho em equipe:** Colaborar com outros para alcançar um objetivo comum.
- **Comunicação:** Expressar ideias de forma clara e concisa.

**Lembre-se que a interdisciplinaridade é um processo contínuo e que exige planejamento e flexibilidade.** Ao explorar diferentes temas e utilizar diversas ferramentas, você poderá criar experiências de aprendizado significativas e duradouras para seus alunos.

**Gostaria de explorar alguma dessas ideias com mais detalhes ou discutir outras possibilidades?**