Universidade Federal de Sergipe
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Departamento de Matemática
Mestrado Profissional em Matemática
em Rede Nacional PROFMAT

Aplicação de IA no Processo de Ensino Aprendizagem - Experimento em Aulas de Matemática

por

Jhonatan Cruz Teixeira

sob orientação do

Prof. Dr. Allyson dos Santos Oliveira

Dissertação de mestrado submetida ao Corpo Docente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal de Sergipe como requisito para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Agosto/2024
São Cristovão - SE

Dissertação submetida à aprovação pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Aplicação de IA no Processo de Ensino Aprendizagem - Experimento em Aulas de Matemática

por

Jhonatan Cruz Teixeira

Aprovada pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Allyson Dos Santos Oliveira - UFS
Orientador

Prof. Dr. Marcos Aurélio Guimarães Monteiro - UFS
Primeiro Examinador

Prof. Dr. Gastão Florencio Miranda Junior - UFS
Segundo Examinador

São Cristóvão, 30 de Agosto de 2024.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Teixeira, Jhonatan Cruz
T266a Aplicação de IA no processo de ensino aprendizagem – experimento em aulas de Matemática / Jhonatan Cruz Teixeira ; orientador Allyson dos Santos Oliveira. – São Cristóvão, 2024
68 f.

Dissertação (mestrado profissional em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Matemática – Estudo e ensino – Pesquisa. 2. Inteligência artificial – Aplicações educacionais. I. Oliveira, Alysson dos Santos orient. II. Título.

CDU 51:37

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado saúde e forças para superar as dificuldades. Graças a Ele, consegui concluir esta etapa, que considero uma das mais importantes da minha vida.

Aos meus pais, Guilherme Fabiano da Silva Teixeira e Alesandra de Jesus Cruz *(in memoriam)*, que dedicaram suas vidas à educação de seus filhos. Sou grato por cada ensinamento e por sempre acreditarem em mim. Tenho certeza de que estão orgulhosos. Eu os amarei para sempre!

À minha amada, Karolaynny Santos, pelo carinho, companheirismo, incentivo e paciência. Sei que não mediu esforços para me ver alcançar o título de mestre.

Estendo também minha gratidão à Universidade Federal de Sergipe - UFS e ao Departamento de Matemática - DMA.

Aos professores do PROFMAT, agradeço pelo conhecimento adquirido ao longo deste curso.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Allyson dos Santos Oliveira, pelas orientações de grande relevância nesta dissertação, pela paciência, pelas correções e pelos constantes incentivos. Sinto-me honrado por ter sido seu orientando. O sentimento que fica é de profundo orgulho.

Resumo

Este trabalho investiga o papel do professor no contexto atual da Educação Matemática, especialmente diante das transformações tecnológicas, com ênfase na Inteligência Artificial (IA). O estudo aborda o déficit de conhecimento tecnológico entre os docentes, destacando como a IA pode ser uma ferramenta poderosa no processo de ensino-aprendizagem. Inicialmente, apresenta-se uma breve revisão histórica da IA, seguida por uma análise de seu uso na contemporaneidade, destacando suas vantagens e desvantagens no campo educacional. A pesquisa experimental realizada envolveu a aplicação de metodologias distintas em duas turmas: uma utilizando ferramentas baseadas em IA e outra seguindo métodos convencionais. Ambas as turmas abordaram os mesmos conteúdos, permitindo uma análise comparativa do impacto da IA no desempenho dos alunos. O trabalho inclui ainda relatos de experiências vividas durante o experimento, oferecendo uma visão prática dos resultados obtidos e das implicações para o ensino da matemática. Ao final, são apresentadas considerações sobre os desafios e as oportunidades trazidas pela IA no ambiente educacional.

Palavras-chave: Educação Matemática; Inteligencia Artificial; Ensino-Aprendizagem; Ferramentas com IA; Pesquisa Experimental.

Abstract

This work investigates the role of teachers in the current context of Mathematics Education, especially in light of technological transformations, with an emphasis on Artificial Intelligence (AI). The study addresses the deficit of technological knowledge among educators, highlighting how AI can be a powerful tool in the teaching-learning process. Initially, a brief historical review of AI is presented, followed by an analysis of its contemporary use, focusing on its advantages and disadvantages in the educational field. The experimental research involved the application of distinct methodologies in two groups: one using AI-based tools and the other following conventional methods. Both groups covered the same content, allowing for a comparative analysis of the impact of AI on student performance. The work also includes accounts of experiences gained during the experiment, providing a practical view of the results obtained and the implications for mathematics teaching. Finally, considerations are presented regarding the challenges and opportunities brought by AI to the educational environment.

Keywords: Mathematics Education; Artificial Intelligence; Teaching Learning; AI tools; Experimental Research.

Sumário

Introdução **1**

1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA **4**
1.1 Ser Professor de Matemática 5
1.2 Letramento Matemático 6
1.3 Competências Especificas de Matemática 8
1.3.1 Competências Específicas de Matemática Para o Ensino Fundamental 8
1.3.2 Competências Específicas de Matemática e Suas Tecnologias Para o Ensino Médio 9
1.4 Pensamento Computacional 10
1.5 Argumentação matemática 12
1.6 Contextualização 12
1.7 Tendências metodológicas 13
1.7.1 Tecnologia no ensino de matemática 16

2 Inteligência artificial (IA) **20**
2.1 Contexto Histórico do Surgimento da Inteligência Artificial. 20
2.2 Inteligência Artificial na atualidade 21
2.3 Vantagens e Desvantagens da IA no Contexto Educacional. 22
2.3.1 Vantagens da inteligência artificial 23
2.3.2 Desvantagens da Inteligência artificial 24
2.3.3 IA Que Podem Ser Utilizada no Processo de Ensino Aprendizagem 25
2.4 IA Que Podem Ser Utilizada no Processo de Ensino Aprendizagem Pelo Professor 30

3 Utilização de IA no Processo de Ensino Aprendizagem **34**
3.1 Conhecimento e Uso por parte do professor 34
3.2 Utilização prática de IA no processo de Ensino Aprendizagem. 36

4 Aplicação da pesquisa. **41**
4.1 Resultados e comparações das turmas 44

5 Considerações finais **46**

Apendice **47**

Anexos **47**

Referências Bibliográficas **61**

Sumário

Introdução

A inteligência artificial (IA) tem emergido como uma das mais significativas inovações tecnológicas da era digital contemporânea, exercendo um impacto profundo em uma vasta gama de setores, inclusive o campo educacional. No contexto do ensino-aprendizagem, a IA oferece oportunidades inéditas para personalizar o ensino, otimizar processos pedagógicos e melhorar a experiência educacional dos estudantes. Com sua capacidade de analisar grandes volumes de dados em tempo real e de adaptar conteúdos às necessidades individuais, a IA não apenas complementa o trabalho dos educadores, mas também redefine as dinâmicas tradicionais entre os atores envolvidos no processo educacional.

Este trabalho busca investigar como a incorporação da inteligência artificial pode reconfigurar as práticas pedagógicas e promover uma aprendizagem mais eficaz. Além disso, explora os desafios éticos e práticos que emergem dessa transformação tecnológica. Apresenta, também, uma pesquisa experimental que envolve o uso de ferramentas baseadas em IA, juntamente com as conclusões derivadas dessa análise empírica.

No Capítulo 1, são discutidas as características e competências essenciais para o professor, com ênfase no papel do ensino de matemática. Este capítulo destaca o desenvolvimento do pensamento computacional e da argumentação lógica, essenciais para a formação de estudantes em uma sociedade cada vez mais digital. Além disso, explora as tendências metodológicas contemporâneas no ensino de matemática, relacionando-as com o uso de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs). Nesse contexto, é introduzida a relação entre a Educação Matemática e a IA, preparando o leitor para a análise aprofundada nos capítulos subsequentes.

O Capítulo 2 oferece uma introdução detalhada ao conceito de inteligência artificial, traçando seu desenvolvimento histórico até os dias atuais. São discutidas as potencialidades e limitações da IA no ambiente educacional, bem como uma apresentação de diversas ferramentas e aplicativos de IA disponíveis para uso em sala de aula, muitos dos quais com versões gratuitas. Este capítulo fornece uma base

teórica essencial para entender o papel da IA na educação, abordando desde suas primeiras aplicações até os avanços mais recentes.

No Capítulo 3, é relatada a primeira fase da pesquisa experimental, realizada com um grupo de professores. Observa-se uma resistência significativa de parte da categoria em relação ao uso da IA nas práticas pedagógicas. Este capítulo também descreve a aplicação prática de uma ferramenta de IA em atividades pedagógicas, detalhando os resultados obtidos. Um dos principais pontos levantados é a carência de conhecimento sobre IA por parte dos educadores, o que impactou diretamente o desenvolvimento metodológico da pesquisa.

O Capítulo 4 trata da metodologia utilizada para a implementação das atividades em duas turmas distintas. Em uma delas, foram empregadas ferramentas baseadas em IA, enquanto a outra seguiu as práticas tradicionais, sem o uso de tais tecnologias. Este capítulo apresenta análises comparativas detalhadas dos resultados obtidos nas duas turmas, evidenciando as diferenças no desempenho e na compreensão dos conteúdos.

No ultimo capítulo, são apresentadas considerações sobre o impacto da IA no processo de ensino-aprendizagem, bem como as implicações para futuras pesquisas e aplicações práticas.

No Apêndice, encontram-se descrições sucintas dos conteúdos ministrados como parte do plano de ação adotado durante a pesquisa experimental. Esses conteúdos foram elaborados de maneira a refletir as práticas comuns em sala de aula, proporcionando ao leitor uma visão próxima da realidade educacional enfrentada pelos professores e alunos. Nos Anexos, estão incluídas as atividades utilizadas durante o processo de pesquisa, permitindo uma análise mais detalhada das abordagens e ferramentas aplicadas.

Capítulo 1

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Inicialmente, ao considerarmos o ensino de Matemática com o auxílio da inteligência artificial, nosso primeiro impulso foi examinar como a educação matemática é atualmente estruturada no Brasil, compreendendo suas diretrizes, metodologias e práticas vigentes. Esse olhar permite entender os desafios e potencialidades do uso de tecnologias emergentes no contexto escolar. No entanto, antes de focarmos nas práticas específicas do presente, faz mais sentido refletir sobre o que se entende por Educação Matemática em um sentido mais amplo e abrangente, contemplando suas diversas dimensões e implicações. Essa reflexão é crucial, especialmente se considerarmos uma perspectiva voltada para o futuro, na qual a matemática não apenas se adapta, mas também se reinventa frente aos avanços tecnológicos e às necessidades de uma sociedade em constante transformação. Assim, precisamos analisar como essa área do conhecimento pode evoluir e se renovar, mantendo-se relevante e significativa para todos os envolvidos no processo educacional, como se observa em:

> O futuro da Educação Matemática não depende de revisões de conteúdo mas da dinamização da própria Matemática, procurando levar nossa prática à geração de conhecimento. Tampouco depende de uma metodologia "mágica". Depende essencialmente de o professor assumir sua nova posição, reconhecer que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento,e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento. Um conhecimento que dia-a-dia se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta (D'Ambrosio, 1993, p. 14).

D'Ambrosio argumenta que o futuro da Educação Matemática não está em simplesmente revisar conteúdos ou buscar metodologias "mágicas", mas em dinamizar a própria prática matemática, tornando-a uma ferramenta viva para a geração de conhecimento. Ele destaca que o professor deve se ver como um parceiro de aprendizado, colaborando com os alunos na construção de um saber que se renova continuamente com as experiências vividas. A matemática, assim, deve ser integrada ao contexto dos estudantes, enriquecendo-se como parte de um conhecimento em constante evolução.

Ao considerar a Educação Matemática no Brasil, é fundamental recorrer à BNCC (Base Nacional Comum Curricular). A BNCC destaca a importância do letramento matemático, um tema altamente relevante, pois se relaciona diretamente com o cotidiano e as práticas de todos. Esse letramento deve ser desenvolvido ao longo de toda a vida escolar, e o professor, independentemente da série, deve sempre trabalhar algumas das habilidades de ser professor de Matemática mencionadas a seguir.

1.1 Ser Professor de Matemática

Para ser professor de Matemática, é importante conhecer e gostar e matemática, pois se não gostar do que está ensinando, é mais difícil convencer a outro individuo de que aquele conhecimento é bom. E a matemática além de ser aplicada, também pode ser vista como arte, podemos trabalhar a beleza que está por trás, trabalhar o processo que vai além da aplicabilidade, algo mais amplo, desde o início ao fim.

Ser professor é escutar seus alunos, reconhecendo que eles possuem conhecimentos, bagagem e experiências valiosas, independentemente da série em que estejam. É essencial ter empatia, colocar-se no lugar deles, ouvir suas dúvidas e lembrar que, quando tínhamos a mesma idade, nós ou nossos colegas também enfrentávamos questionamentos semelhantes, e recordar como nos sentíamos diante dessas incertezas. Não devemos nos limitar a transmitir apenas informações de conteúdo, mas também compartilhar as dificuldades que enfrentávamos enquanto alunos, como as superamos e desmistificar o tabu de que o professor sempre foi um bom aluno, sem dificuldades. Ao fazer isso, oferecemos um norte, ajudando os alunos a trilhar seus próprios caminhos, lembrando sempre que apenas eles podem percorrê-los.

Em alguns momentos, quando questionado, e não saber responder de imediato, dizer "eu não sei", não é um problema, pode-se dizer que a pergunta te faz pensar mais e que virá com a resposta na próxima aula, já desinibindo e incentivando aos alunos a discussão e ao desafio, destacando que eles podem ir além de se espelhar e copiar o professor nos conteúdos das aulas, de que eles tem ideias próprias e criatividade, estando sempre valorizando o tempo e o progresso de cada aluno, atentando-se as conexões dos conteúdos e limitações dos cronogramas.

O Conhecimento Especializado do Professor de Matemática abrange dois grandes domínios: o Conhecimento Matemático e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Em resumo, o Conhecimento Matemático refere-se ao conhecimento que o professor possui sobre a disciplina que ensina, ou seja, a Matemática. Esse domínio é composto por três subdomínios: Conhecimento dos Tópicos, Conhecimento da Estrutura Matemática e Conhecimento da Prática Matemática.

O Conhecimento dos Tópicos relaciona-se ao conhecimento que o professor tem dos conteúdos matemáticos que ensina. O Conhecimento da Estrutura Matemática refere-se à compreensão das inter-relações entre os conteúdos matemáticos, tanto dentro de um mesmo curso que o professor está lecionando no momento, quanto entre conteúdos de cursos anteriores ou posteriores. O subdomínio Conhecimento da Prática Matemática destaca a importância de o professor conhecer não apenas os resultados matemáticos estabelecidos, mas também os processos para alcançá-los e as características do trabalho matemático. Portanto, inclui o conhecimento dos modos de produção da Matemática, bem como da comunicação matemática, envolvendo demonstrações e o uso adequado das definições.

O outro domínio do modelo, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, refere-se ao conhecimento específico do professor relacionado ao ato de ensinar. Esse domínio inclui três subdomínios: Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática, Conhecimento do Ensino de Matemática e Conhecimento dos Padrões de Aprendizagem de Matemática.

O Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática foca o conteúdo matemático como objeto de aprendizagem. O Conhecimento do Ensino de Matemática diz respeito ao conhecimento sobre recursos, materiais e métodos de apresentação do conteúdo, além do potencial pedagógico desses elementos para o ensino. Inclui também o conhecimento de exemplos apropriados para cada conteúdo, objetivo ou contexto específico. O Conhecimento dos Padrões de Aprendizagem de Matemática abrange o conhecimento que o professor possui sobre o que os alunos devem ou podem alcançar em determinado nível escolar, bem como sobre o que possivelmente alcançaram ou alcançarão em níveis anteriores ou posteriores.

1.2 Letramento Matemático

Para abordar o tema do letramento matemático, buscamos fundamentação em algumas referências essenciais, destacando-se, entre elas, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC serve como um documento norteador das diretrizes educacionais no Brasil, orientando a prática pedagógica e definindo competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo da educação básica. Em relação ao letramento matemático, a BNCC considera como fundamental o que é apontado

pelo PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), um estudo comparativo internacional que avalia o desempenho de estudantes em diversas disciplinas, incluindo Matemática. Tomando como base as diretrizes estabelecidas pelo PISA de 2012, o letramento matemático é entendido como a capacidade do indivíduo de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma variedade de contextos. Como consta em:

> o letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e predizer fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo, permitindo que cidadãos conscientes, engajados e reflexivos façam julgamentos bem fundamentados e tomem decisões necessárias.

Além do que diz o PISA, a BNCC apresenta outras observações:

> o letramento matemático é definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. O letramento matemático assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como um aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso.

O texto apresenta a ideia de que a matemática oferece uma base para a compreensão do mundo e de que aprender e trabalhar com ela pode ? e deve ? ser uma fonte de prazer. Essa é a perspectiva que devemos adotar em nossas práticas, tanto cotidianas quanto profissionais. Para os profissionais da Educação Matemática, é importante reconhecer a relevância desse enfoque, pois o letramento matemático é um direito de aprendizagem, conforme apresentado pela BNCC. Devemos assegurar a nossos alunos a oportunidade de se tornarem pessoas críticas, capazes de exercer o pensamento crítico no mundo atual, utilizando as ferramentas que a matemática

pode proporcionar.

Cabe à escola e ao professor elaborar estratégias para desenvolver o letramento matemático, seja por meio de resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos ou modelagem, preferencialmente no contexto do dia a dia dos alunos, para que desenvolvam raciocínio, comunicação e argumentação, e compreendam representações. Assim, os alunos serão capazes de formular, compreender e empregar a matemática em diferentes contextos de seu cotidiano.

1.3 Competências Especificas de Matemática

A BNCC determina os pilares da educação básica brasileira. Ela possui 10 competências gerais que precisam ser trabalhadas. E ainda, a BNCC tem cinco áreas de conhecimento, com competências especificas, entre elas, a área de Matemática, sendo divididas em 8 competências especificas de matemática para o ensino fundamental, e 5 competências especificas de matemática e suas tecnologias para o ensino médio, todas elas em articulação com as 10 competências gerais. Atenção, a BNCC define as competências e habilidades essenciais que devem ser garantidas no ensino básico, mas a organização apresentada em torno das unidades temáticas, não é um modelo obrigatório, é fundamental que as equipes escolares elaborem currículos e propostas pedagógicas que considerado as realidades locais e o dia a dia de suas escolas, possam assegurar a todos os seus alunos, as aprendizagens definidas na base.

1.3.1 Competências Específicas de Matemática Para o Ensino Fundamental

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos pre-

sentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.

5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

1.3.2 Competências Específicas de Matemática e Suas Tecnologias Para o Ensino Médio

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

1.4 Pensamento Computacional

Com o avanço das tecnologias e a crescente integração da informática em diversos aspectos da vida cotidiana, o pensamento computacional tem se consolidado como uma habilidade essencial no contexto educacional moderno. Esse conceito vai além da programação, abrangendo uma abordagem mais ampla para a resolução de problemas e a expressão criativa. De acordo com Barba (2016), "O pensamento computacional pode ser visto como forma de se tornar fluente, seja escrevendo ou codificando ideias, que ajuda a desenvolver o raciocínio, a voz e a autonomia do aluno". Esse entendimento ressalta que o pensamento computacional promove a fluência tanto na escrita quanto na codificação de ideias, facilitando o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de articular e expressar pensamentos, e da autonomia dos alunos. Incorporando o pensamento computacional no currículo, os educadores têm a oportunidade de criar um ambiente onde os alunos se tornam mais proficientes na análise e solução de problemas complexos, além de aprimorarem suas habilidades de comunicação e independência.

No cenário educacional atual, as metodologias de aprendizagem e o pensamento computacional têm se destacado como abordagens inovadoras que vão além do ensino tradicional. Essas metodologias não se limitam apenas ao conteúdo matemático, mas promovem um ambiente de aprendizado que estimula o questionamento, a reflexão crítica e o trabalho colaborativo criativo. Azevedo e Maltempi (2020, p. 15) ressaltam que:

> As atividades à luz das metodologias de aprendizagem e do Pensamento Computacional não se resumem ao conteúdo de matemática: incentiva o questionamento, a reflexão e o trabalho colaborativo criativo, científico e tecnológico para além dos muros da escola. Há um propósito maior do que simplesmente obter uma nota, memorizar um procedimento e, por extensão, ser aprovado em um teste padronizado.

O pensamento computacional pode ser compreendido como o processo de pensamento voltado para a resolução de problemas complexos, especialmente aqueles que não possuem uma solução imediata. Esse processo combina o pensamento crítico com os fundamentos da computação para chegar a uma solução. É importante destacar que o pensamento computacional pode ser aplicado tanto com quanto sem o uso de computadores, e não se restringe à matemática, podendo ser utilizado em qualquer área do conhecimento e até mesmo em tarefas cotidianas. Ele se divide em quatro pilares, são eles: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo.

Decomposição: é o processo de dividir problemas em partes menores para facilitar sua resolução, desenvolvimento e gerenciamento. É necessário analisar os problemas para identificar as partes que podem ser separadas e pensar em formas de retornar ao problema inicial. Os professores frequentemente utilizam esse pilar ao preparar aulas, identificando conteúdos, definindo objetivos, verificando o conhecimento prévio dos alunos, selecionando materiais didáticos, elaborando atividades, entre outras tarefas.

Reconhecimento de padrões: é o processo de identificar propriedades ou características aplicadas a elementos ou de agrupar elementos com características semelhantes, permitindo previsões com base na análise das características atuais. Podemos observar algumas situações como exemplos:

- Usar camisa clara ao sair exposto ao sol, pois, com uma camisa preta, pode-se sentir mais calor.
- Separar roupas coloridas das brancas, pois, se misturadas, as roupas brancas podem manchar.
- Pedir um táxi antes das 22:00 horas, pois sempre que se pediu depois, foi mais caro e demorou mais a chegar no trajeto.

Abstração: é a filtragem e classificação dos dados, criando mecanismos que permitem separar apenas os elementos essenciais de um problema, ignorando detalhes irrelevantes. Isso permite criar uma representação simplificada do que está sendo resolvido. Esse pilar é o mais importante para o pensamento computacional, pois é utilizado constantemente na resolução de qualquer problema.

Algoritmo: é uma sequência finita de regras, raciocínios ou operações que, aplicadas a um número finito de dados, permitem solucionar classes semelhantes de problemas. É o pilar que integra todos os outros; é através dele que, por fim, resolve-se o problema, economizando tempo e energia.

1.5 Argumentação matemática

Para abordar a argumentação matemática de maneira convencional no contexto educacional, é fundamental basear-se nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A argumentação matemática é essencial para a formação de habilidades como a tomada e sustentação de decisões, a realização de escolhas e a adoção de posições conscientes e reflexivas, orientadas pelos valores de uma sociedade democrática e pelo Estado de Direito. Ela proporciona aos estudantes a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos, promovendo um maior nível de teorização e análise crítica, além de possibilitar o exercício contínuo de práticas discursivas em diversas linguagens.

Essas práticas têm o objetivo de capacitar os alunos para uma participação qualificada na sociedade, por meio da argumentação, formulação e avaliação de propostas e decisões que estejam fundamentadas na ética e no bem comum. Para o desenvolvimento de competências que envolvem o raciocínio, é necessário que os estudantes interajam com seus colegas e professores, investigando, explicando e justificando os problemas resolvidos, com especial ênfase nos processos de argumentação matemática.

Embora todas as habilidades matemáticas impliquem a mobilização do raciocínio, nem todas se restringem a seu desenvolvimento. Por exemplo, a identificação de regularidades e padrões exige não apenas raciocínio, mas também a capacidade de representar e comunicar as generalizações, bem como construir uma argumentação consistente para justificar o raciocínio utilizado.

Nesse contexto, é relevante estabelecer uma conexão com o pensamento computacional. A argumentação consistente é crucial ao identificar regularidades, trabalhar com padrões e generalizações, e está diretamente associada à competência 3 para o ensino médio. A construção de argumentações, incluindo o desenvolvimento de demonstrações matemáticas conforme proposto pela BNCC, é uma contribuição significativa para a representatividade da matemática como área do conhecimento. Além disso, essa competência é fundamental para o aprimoramento dos processos cognitivos e das práticas argumentativas em ambientes informatizados. Deve-se observar que a competência 3 caracteriza a atividade matemática como um empreendimento humano, sujeito a acertos e erros, e envolve um processo de busca, questionamentos, conjecturas, contraexemplos, refutações, aplicações e comunicação.

1.6 Contextualização

Para abordar o conceito de Contextualização de maneira convencional na educação, é essencial fundamentar-se nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A contextualização envolve a inclusão e valorização das diferenças, atendendo à pluralidade e diversidade cultural, e respeitando as múltiplas manifestações presentes em cada comunidade. Em outras palavras, ao se referir ao uso do contexto, considera-se a matemática como uma ferramenta para interpretar o mundo, resolvendo problemas que refletem situações do cotidiano. É importante observar que, ao pensar na formação dos alunos, deve-se ter cautela, pois muitos podem não ter vivenciado determinados contextos do dia a dia.

Por exemplo, ao discutir questões como o pagamento de contas de água ou luz, ou a administração de um cartão de crédito, pode-se encontrar alunos que nunca tiveram um cartão ou que não participaram de processos de compra. Assim, embora certos contextos possam não fazer parte da vivência diária de todos os alunos, é crucial destacar que são questões da realidade e que podem servir para introduzir aspectos do cotidiano que eles possam explorar. Além disso, em alguns casos, é possível que alunos possuam conhecimentos específicos que excedam os do professor, como no caso de um filho de costureira ou uma filha de pedreiro, ou até mesmo entre os próprios profissionais, que podem apresentar formas alternativas de aplicar a matemática. O professor deve aproveitar e explorar essas diferentes abordagens para enriquecer as aulas.

No entanto, ao trabalhar a contextualização, é necessário estar atento a algumas dificuldades. O contexto pode mudar com o tempo, e certos teoremas, fórmulas e conhecimentos matemáticos surgiram para atender a necessidades específicas de épocas passadas, sendo substituídos por métodos mais práticos atualmente. Além disso, pode haver dificuldades em encontrar aplicações concretas para alguns conteúdos, ou esses conteúdos podem ser aplicados em contextos que não são triviais e, portanto, não são facilmente transportáveis para a sala de aula. Outro desafio é evitar questões complexas com contextos superficiais que, apesar de apresentarem soluções matemáticas, carecem de relevância prática e crítica.

1.7 Tendências metodológicas

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica (Paraná, 2008) apresentam as Tendências Metodológicas da Educação Matemática que devem fundamentar a prática docente e complementar-se uma às outras, de forma a estimular o pensamento e o raciocínio. As Tendências Metodológicas são: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Etnomatemática, História da Matemática, Investigações Matemáticas e Mídias Tecnológicas.

Ademais, é interessante salientar que tais tendências dependem muito também da vontade do professor. É evidente que o cenário educacional contemporâneo, as metodologias de ensino buscam constantemente se reinventar para atender às necessidades

e expectativas dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e envolvente. E desse modo, cabe também o professor querer. Essas seis tendências representam avanços significativos na prática pedagógica, oferecendo estratégias diversificadas que podem transformar o processo de ensino-aprendizagem. Como consta em:

> As seis tendências[...]apresentam pontos interessantes que podem contribuir para um ensino mais significativo, mais prazeroso, mais perto da realidade do aluno. Todavia até que os professores, ou quem sabe até mesmo o aluno, consigam enxergar a riqueza desses métodos de ensino, há um longo caminho a ser percorrido, afinal não podemos deixar de considerar que por mais que a formação docente no Brasil tenha melhorado de forma significativa, ainda há muitos profissionais da educação totalmente alheios a essa nova realidade (Dias e Carneiro et al, 2022, p. 12).

É notório perceber a importância de explorar essas tendências inovadoras no ensino da matemática, reconhecendo seu potencial para tornar a aprendizagem mais significativa e próxima da realidade dos alunos. No entanto, também aponta para um desafio crucial: a necessidade de professores e alunos reconhecerem e valorizarem essas metodologias. Apesar das melhorias observadas na formação docente no Brasil, ainda existe um número considerável de educadores que não estão familiarizados com essas novas abordagens. Isso revela a importância de uma formação continuada que prepare os profissionais para integrar práticas pedagógicas contemporâneas, de modo a superar resistências e abrir caminho para um ensino mais eficaz e relevante. Veremos o que representa cada uma dessas tendências, com base nas Diretrizes (Paraná, 2008), abrindo o espaço para abordarmos as mídias digitais.

A Resolução de Problemas: Consiste em um método de ensino no qual o aluno aplica os conhecimentos adquiridos anteriormente em situações novas com as quais se depara. O professor deve fazer uso de práticas metodológicas para a resolução de problemas, como exposição oral e resolução de exercícios. Isso torna as aulas mais dinâmicas e não restringe o ensino de Matemática a modelos clássicos. A resolução de problemas possibilita compreender os argumentos matemáticos e ajuda a vê-los como um conhecimento passível de ser apreendido pelos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem.

As etapas da resolução de problemas são: compreender o problema; destacar informações, dados importantes do problema, para a sua resolução; elaborar um plano de resolução; executar o plano; conferir resultados; estabelecer nova estratégia, se necessário, até chegar a uma solução.

A Modelagem Matemática: É uma metodologia cujo objetivo é problematizar situações do dia a dia. Baseia-se na problematização de questões cotidianas, ao mesmo tempo em que valoriza o aluno em seu contexto social, incentivando-o a levantar problemas e questionar situações da vida. Por meio da modelagem matemática, fenômenos diários ? sejam físicos, biológicos ou sociais ? são utilizados como elementos para análises críticas e compreensões variadas do mundo.

O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica. O modelo matemático buscado deverá ser compatível com o conhecimento do aluno, sem desconsiderar novas oportunidades de aprendizagem. Partindo de uma situação prática e seus questionamentos, o aluno poderá encontrar modelos matemáticos que respondam essas questões.

A etnomatemática: Surgiu em meados da década de 1970, quando Ubiratan D'Ambrósio propôs que os programas educacionais enfatizassem as matemáticas produzidas pelas diferentes culturas. O papel da etnomatemática é reconhecer e registrar questões de relevância social que produzem o conhecimento matemático. Leva em conta que não existe um único, mas vários e distintos conhecimentos e todos são importantes. As manifestações matemáticas são percebidas por meio de diferentes teorias e práticas, das mais diversas áreas que emergem dos ambientes culturais.

A etnomatemática é uma proposta educacional que estimula a criatividade do aluno, é uma importante fonte de investigação da Educação Matemática que valoriza a história dos estudantes pelo reconhecimento e respeito a suas raízes culturais. O trabalho pedagógico deverá relacionar o conteúdo matemático com essa questão, o ambiente do indivíduo e suas manifestações culturais e relações de produção e trabalho.

História da Matemática: É importante entender a história da Matemática no contexto da prática escolar como componente necessário de um dos objetivos primordiais da disciplina, qual seja, que os estudantes compreendam a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade. A abordagem histórica deve vincular as descobertas matemáticas aos fatos sociais e políticos, às circunstâncias históricas e às correntes filosóficas que determinaram o pensamento e influenciaram o avanço científico de cada época. A história da Matemática é um elemento orientador na elaboração de atividades, na criação das situações-problema, na busca de referências para compreender melhor os conceitos matemáticos. Possibilita ao aluno analisar e discutir razões para aceitação de determinados fatos, raciocínios e procedimentos.

Investigação Matemática: A prática pedagógica de investigações matemáticas

tem sido recomendada por diversos estudiosos como forma de contribuir para uma melhor compreensão da disciplina em questão. As investigações matemáticas (semelhantes às realizadas pelos matemáticos) podem ser desencadeadas a partir da resolução de simples exercícios e se relacionam com a resolução de problemas.

Em resumo, um problema é uma questão para a qual o aluno precisa estabelecer uma estratégia heurística, isto é, ele não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata; enquanto que um exercício é uma questão que pode ser resolvida usando um método já conhecido. Em ambos os casos, todavia, há uma expectativa do professor de que o aluno recorra a conteúdos já desenvolvidos em sala de aula. Além disso, exercícios e problemas são expressos por meio de enunciados que devem ser claros e não darem margem a dúvidas. A solução de ambos e a resposta do aluno, esteja ela certa ou errada, são conhecidas e esperadas pelo professor. Uma investigação é um problema em aberto e, por isso, as coisas acontecem de forma diferente do que na resolução de problemas e exercícios.

Mídias Tecnológicas: No contexto da Educação Matemática, os ambientes gerados por mídias tecnológicas, dinamizam os conteúdos curriculares e potencializam o processo pedagógico. A utilização de recursos tecnológicos, como software, televisão, calculadoras, aplicativos da internet, entre outros, favorecem as experimentações matemáticas e potencializam formas de resolução de problemas. Aplicativos de modelagem e simulação têm auxiliado estudantes e professores a visualizarem, generalizarem e representarem o fazer matemático de uma maneira passível de manipulação, pois permitem construção, interação, trabalho colaborativo, processos de descoberta de forma dinâmica e o confronto entre a teoria e a prática. As ferramentas tecnológicas são interfaces importantes no desenvolvimento de ações em Educação Matemática.

Abordar atividades matemáticas com recursos tecnológicos enfatiza um aspecto fundamental da disciplina: a experimentação. O uso das mídias tecnológicas permite a introdução de diversas formas de ensinar e aprender, valorizando o processo de produção de conhecimento. É sobre esse tema que se tratará a seguir, abrindo espaço para o desenvolvimento do presente trabalho.

1.7.1 Tecnologia no ensino de matemática

Com os avanços tecnológicos, surgiram as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs), que introduziram novas ferramentas tecnológicas para informatizar processos e melhorar os meios de comunicação. Há cerca de 50 anos, o rádio era um dos principais veículos de comunicação; com o passar do tempo, a televisão assumiu esse papel.

Com o desenvolvimento tecnológico, iniciou-se o processo de informatização. Sur-

giram os computadores, e as indústrias começaram a informatizar seus processos. Gradualmente, a automação industrial se consolidou, e novos meios de comunicação, como a internet, o telefone e canais de televisão, ganharam espaço. Em 3 de abril de 1973, surgiu o primeiro telefone móvel, marcando o início de uma corrida tecnológica. Os aparelhos celulares começaram a conquistar o mercado, assim como os computadores móveis, como notebooks e tablets. Nesse contexto, as novas gerações passaram a se envolver cada vez mais com as novas tecnologias de informação e comunicação, com o surgimento das redes sociais e de diversos softwares e plataformas de comunicação.

Na educação, esse movimento também se fez presente. Surgiram laboratórios de informática nas escolas, e, com o tempo, recursos como slides e projetores passaram a ser usados em sala de aula. Os educadores começaram a explorar as NTICs, utilizando ferramentas e softwares nas práticas pedagógicas. Além disso, a tecnologia aplicada às aulas de matemática proporciona aos alunos uma maneira mais prática e lúdica de compreender os conteúdos. Também otimiza o tempo de aula, reduzindo o período necessário para elaborar desenhos geométricos, matrizes e gráficos no quadro. Existem, além dos softwares educativos, uma variedade de outros programas que abrangem uma ampla gama de funções no mundo da tecnologia, desde sistemas operacionais até aplicativos específicos. Desse modo,

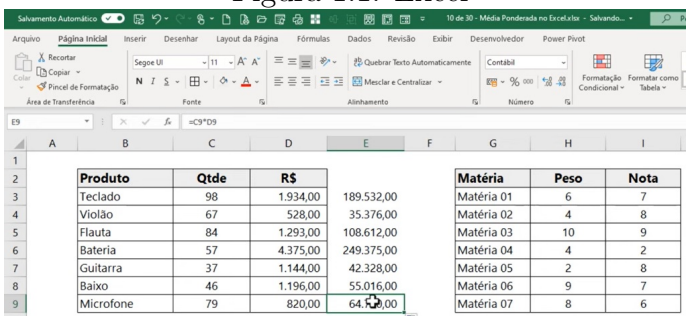
> As TIC podem potenciar recursos através dos quais é possível fomentar o desenvolvimento das competências fundamentais para a integração plena do cidadão na Sociedade da Informação e do Conhecimento como o aprender a aprender, o aprender a pensar e o aprender a comunicar, numa perspectiva de construção colaborativa do conhecimento (Martins, 2009, p. 2741).

É notório o papel fundamental das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no desenvolvimento de competências essenciais para a plena integração do indivíduo na sociedade contemporânea, marcada pela informação e pelo conhecimento. Martins (2009) ressalta que as TIC não apenas facilitam o acesso a informações, mas também promovem uma aprendizagem mais ativa e colaborativa, focada em habilidades cruciais como "aprender a aprender", "aprender a pensar"e "aprender a comunicar". Dessa forma, as TIC tornam-se ferramentas poderosas para a formação de cidadãos capazes de participar ativamente e de maneira crítica na sociedade da informação.

Por exemplo, o Excel, uma ferramenta do Microsoft Office, é capaz de resolver problemas matemáticos, como o cálculo de matrizes e a análise estatística descritiva, por meio de dados de posição (média, moda, mediana) e dispersão (desvio padrão

e coeficiente de variação). Além disso, permite a criação de gráficos e tabelas para representar visualmente as análises realizadas. Como pode-se notar na figura 1.1 posteriormente:

Figura 1.1: Excel

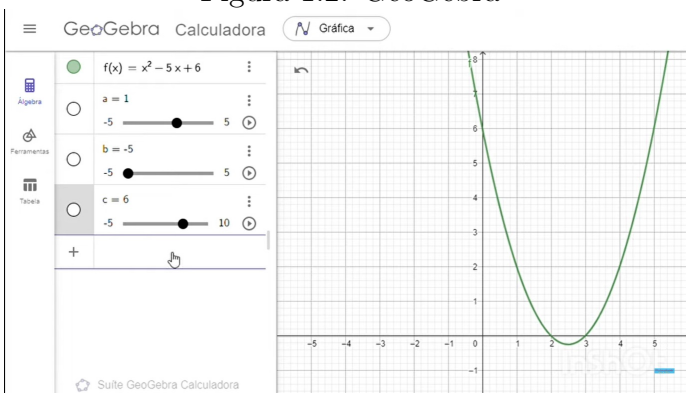


Produto	Qtde	R$	
Teclado	98	1.934,00	189.532,00
Violão	67	528,00	35.376,00
Flauta	84	1.293,00	108.612,00
Bateria	57	4.375,00	249.375,00
Guitarra	37	1.144,00	42.328,00
Baixo	46	1.196,00	55.016,00
Microfone	79	820,00	64.780,00

Matéria	Peso	Nota
Matéria 01	6	7
Matéria 02	4	8
Matéria 03	10	9
Matéria 04	4	2
Matéria 05	2	8
Matéria 06	9	7
Matéria 07	8	6

O GeoGebra, com base na figura 1.2, é um software livre que pode ser facilmente utilizado como uma importante ferramenta para despertar o interesse pela busca do conhecimento matemático, especialmente entre alunos dos ensinos fundamental e médio. Ele permite trabalhar de forma dinâmica em todos os níveis da educação básica, possibilitando a abordagem de diversos conteúdos, especialmente aqueles relacionados ao estudo da geometria e das funções. Além disso, mais recentemente, os aplicativos de IA (Inteligência Artificial) também passaram a ser utilizados, abrangendo praticamente todos os campos do conhecimento, cada qual com suas especificidades.

Figura 1.2: GeoGebra



As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) transformaram a educação ao facilitar o acesso ao conhecimento e promover habilidades essenciais como resolução de problemas e pensamento crítico. Elas preparam o terreno para a integração da Inteligência Artificial (IA), objeto do presente estudo, oferecendo novas

possibilidades para personalizar a aprendizagem e automatizar processos. A combinação das TICs com a IA promete uma educação mais adaptada às necessidades individuais dos alunos, tornando o aprendizado mais acessível e eficaz.

Capítulo 2

Inteligência artificial (IA)

A automatização de tarefas manuais e a replicação da consciência humana sempre foram temas presentes no debate científico, e que antecedem até mesmo a invenção dos computadores. Os estudos sobre redes neurais e os métodos pelos quais uma máquina consegue desenvolver tarefas como o cérebro humano, ganharam força a partir do século XX, expandindo-se de maneira definitiva a partir da década de 1950.

2.1 Contexto Histórico do Surgimento da Inteligência Artificial.

Alan Turing (1912-1954), um dos principais nomes das ciências e considerado o pai da computação, escreveu um dos estudos mais completos sobre o tema durante seu período. Em 1950, ele publicou o artigo "Computadores e Inteligência", no qual mencionou pela primeira vez o termo "inteligência artificial". Nesse estudo, Turing propôs um teste para avaliar se as máquinas possuem a capacidade de emular o pensamento humano e se fazer passar por uma pessoa a ponto de confundir quem as interroga, teste que ficou conhecido como "jogo da imitação".

Nos anos seguintes, muitos estudos e pesquisas foram desenvolvidos para testar a proposta de Turing, destacando-se o programa Eliza, criado em 1966 pelo cientista da computação Joseph Weizenbaum (1923-2008). Embora Eliza tenha obtido relativo sucesso, foi também alvo de inúmeras críticas. Antes disso, em 1965, pesquisadores da Universidade de Stanford, na Califórnia (Estados Unidos), lançaram aquele que é considerado o sistema pioneiro em inteligência artificial, o Dendral.

Desde então, muitos avanços ocorreram no campo da Ciência da Computação, da robótica e da inteligência artificial, de modo que esses conceitos e tecnologias passaram a fazer parte do nosso cotidiano. Mais recentemente, o surgimento de algoritmos

capazes de interagir diretamente com seres humanos por meio da linguagem e do desenvolvimento de diálogos, como o ChatGPT, e de outros que produzem imagens a partir de poucos comandos, tem provocado um intenso debate na sociedade sobre o papel da inteligência artificial e os limites dessas ferramentas.

Dessa forma, pode-se afirmar que a inteligência artificial é um campo da Ciência da Computação dedicado ao estudo e ao desenvolvimento de máquinas e programas computacionais capazes de reproduzir o comportamento humano na tomada de decisões e na execução de tarefas, desde as mais simples até as mais complexas.

2.2 Inteligência Artificial na atualidade

Com maior desenvolvimento a partir dos meados do século XX, a inteligência artificial já faz parte da vida cotidiana das pessoas por meio dos assistentes de voz, dos mecanismos de pesquisa, dos carros autônomos e das redes sociais. Apesar de trazerem inúmeros benefícios e avanços importantes em diversas áreas, muito se debate a respeito dos limites éticos da inteligência artificial e do papel que elas desempenham na nossa sociedade atual.

O funcionamento da inteligência artificial, de maneira simplificada, acontece por meio da coleta e da combinação de um grande volume dados seguido da identificação de determinados padrões nesse conjunto de informações. Com esse processo, que geralmente se dá mediante a utilização de algoritmos pré-programados, o software consegue tomar decisões e realizar tarefas de maneira autônoma. Como consta em,

> A inteligência artificial é uma constelação de muitas tecnologias diferentes trabalhando juntas para permitir que as máquinas detectem, compreendam, ajam e aprendam com níveis de inteligência semelhantes aos dos humanos. Talvez seja por isso que parece que a definição de inteligência artificial que as pessoas dão é diferente: A Inteligência Artificial não é só uma única coisa. Tecnologias como aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural fazem parte do cenário de AI. Cada um está evoluindo ao longo de seu próprio caminho e, quando aplicado em combinação com dados, análises e automação, pode ajudar as empresas a atingir seus objetivos, seja melhorando o atendimento ao cliente ou otimizando a cadeia de suprimentos (Accenture, 2017).

A inteligência artificial (IA) é um campo vasto e multifacetado, composto por

diversas tecnologias que colaboram para replicar funções cognitivas humanas, como a percepção, o entendimento, a ação e o aprendizado. A diversidade dessas tecnologias como o aprendizado de máquina e o processamento de linguagem natural explica a multiplicidade de definições atribuídas à IA. Essas tecnologias, quando usadas em conjunto com dados, análises e automação, têm o potencial de transformar práticas empresariais, melhorando processos como o atendimento ao cliente e a otimização da cadeia de suprimentos, evidenciando o impacto da IA em múltiplos setores.

A evolução tecnológica das últimas décadas possibilitou a incorporação crescente da inteligência artificial na vida cotidiana. A seguir, são apresentados alguns exemplos de como diferentes modelos de IA estão presentes no dia a dia:

- **Assistentes de voz:** presentes em celulares e dispositivos como caixas de som inteligentes (smart speakers), os assistentes de voz utilizam IA para reconhecer e executar comandos feitos por meio da voz, como realizar ligações, programar alarmes, fornecer informações, tocar músicas e realizar pesquisas online. Entre os assistentes de voz mais populares estão o Google Assistente (integrado ao sistema Android), a Siri, da Apple, e a Alexa, da Amazon.
- **Reconhecimento facial:** utilizado para a confirmação da identidade de uma pessoa ao acessar dispositivos pessoais, como smartphones, e em aplicativos financeiros, como os de bancos virtuais. Recentemente, o reconhecimento facial tem sido aprimorado para sua adoção em larga escala em sistemas de segurança pública.
- **Redes sociais:** os conteúdos que aparecem nas redes sociais que utilizamos diariamente, como Instagram, TikTok, Twitter e Facebook, não são apresentados da mesma forma para todos os usuários. Isso ocorre porque algoritmos de IA analisam os padrões de atividade dos indivíduos e personalizam o tipo de postagem exibida para cada um, de acordo com seus interesses.

2.3 Vantagens e Desvantagens da IA no Contexto Educacional.

É compreensível que existam incertezas e questionamentos sobre as possibilidades, os desafios e as possíveis ameaças associadas à inteligência artificial (IA). Essa tecnologia, em rápida evolução, desperta curiosidade e, ao mesmo tempo, suscita preocupações quanto ao seu impacto na sociedade, nos mercados de trabalho e na vida cotidiana. Para entender melhor a IA, é fundamental conhecer seus fundamentos, suas aplicações e seus limites.

Portanto, é importante esclarecer o que realmente é a inteligência artificial e o

que ela pode oferecer, considerando tanto seus benefícios quanto suas limitações. A seguir, exploramos um panorama das principais vantagens, como a automação de processos e a personalização de serviços, e desvantagens, como preocupações éticas, de privacidade e segurança, que emergem com a sua adoção cada vez mais ampla.

2.3.1 Vantagens da inteligência artificial

O aperfeiçoamento da inteligência artificial (IA) revolucionou o campo da informática e transformou a forma como nos relacionamos com a tecnologia. A IA trouxe uma série de benefícios para a sociedade e para os agentes econômicos, dentre os quais podemos destacar:

- **Novas ferramentas de pesquisa para alunos:** a IA generativa facilitou significativamente o processo de pesquisa acadêmica. O que antes exigia uma visita prolongada à biblioteca e uma leitura extensa de diversos sites na Internet, hoje pode ser resolvido em segundos com uma simples pergunta a sistemas como o ChatGPT.
- **Aprendizado a qualquer hora e lugar:** uma das principais mudanças que a IA trouxe para a educação, assim como outras tecnologias digitais, é a possibilidade de aprender em qualquer lugar e a qualquer momento. Embora a informação por si só não constitua conhecimento, ela é, sem dúvida, um componente essencial nesse processo.
- **Ensino personalizado:** a inteligência artificial contribui para a personalização do ensino. Plataformas de aprendizagem adaptativa, por exemplo, utilizam dados do usuário para ajustar o conteúdo ao seu ritmo e nível de proficiência, criando uma jornada de aprendizado personalizada.
- **Conexão com outras culturas e idiomas:** outro benefício da IA na educação é a facilitação da conexão com diferentes culturas e idiomas. Os novos sistemas de tradução baseados em IA oferecem resultados mais precisos, permitindo o acesso a literaturas estrangeiras e a comunicação em tempo real com estudantes e profissionais de outros países.
- **Automação das avaliações:** o processo de avaliação escolar também é beneficiado pela inteligência artificial. As plataformas educacionais coletam dados de aprendizagem dos estudantes por meio de atividades, leituras e testes online. O sistema não apenas elimina a necessidade de correção manual das avaliações, mas também gera feedback automático para os alunos e relatórios de desempenho para professores e gestores escolares.

Esses exemplos ilustram como a inteligência artificial se tornou uma ferramenta essencial e cada vez mais presente em nossa rotina, facilitando a comunicação, a

aprendizagem, a automação de tarefas e promovendo maior eficiência em diversos contextos sociais e econômicos. À medida que a IA continua a evoluir, promete trazer ainda mais avanços e oportunidades, ao mesmo tempo em que levanta questões complexas sobre seu impacto ético, social e econômico, que precisam ser continuamente avaliadas. Assim, a IA se torna cada vez mais útil e relevante, apoiando diversos aspectos de nossa vida cotidiana e contribuindo para a realização de tarefas de forma mais eficaz.

2.3.2 Desvantagens da Inteligência artificial

Embora a inteligência artificial (IA) ofereça uma série de benefícios significativos, como a automação eficiente de tarefas e a otimização de processos, ela também apresenta desvantagens que precisam ser cuidadosamente consideradas. Essas desvantagens muitas vezes estão intrinsecamente ligadas aos aspectos benéficos da tecnologia, criando um equilíbrio delicado entre seus usos positivos e seus potenciais riscos. A seguir, destacamos os principais pontos negativos associados à IA:

- **Desinformação e disseminação de notícias falsas:** as ferramentas de pesquisa alimentadas por IA geram textos com base em seus bancos de dados. Elas são treinadas para produzir respostas plausíveis, reunindo elementos frequentemente citados por diversas fontes. No entanto, nem sempre essas informações são verídicas, o que pode contribuir para a disseminação de desinformação e notícias falsas.

- **Facilitação do plágio:** geralmente, as ferramentas de IA generativa não citam as fontes dos dados utilizados. Isso pode levar ao plágio, uma vez que o usuário pode utilizar textos ou imagens geradas por essas ferramentas sem o devido crédito às fontes originais. Mesmo com um maior acúmulo de experiência, os avanços são limitados nesse aspecto.

- **Dependência excessiva:** existe o risco de que os estudantes se tornem excessivamente dependentes das ferramentas de IA, utilizando-as de forma exclusiva. Isso pode prejudicar a criatividade, a originalidade de pensamento, a autonomia e a interação social. Além disso, pode haver falhas de controle que implicam riscos para os usuários e para aqueles que operam essas tecnologias, como observado em casos de carros autônomos.

- **Aprendizagem mecânica:** associada à dependência excessiva, o uso intensivo da IA pode resultar em uma aprendizagem mecânica, caracterizada por repetições e reprodução de textos sem uma reflexão aprofundada sobre o assunto.

- **Violação de privacidade:** outro risco significativo é a violação da privacidade de estudantes e educadores. Os dados coletados e analisados pela IA

podem incluir informações pessoais sensíveis, como endereço, histórico de compras e histórico de navegação, o que pode comprometer a privacidade dos indivíduos.

Essas desvantagens destacam a importância de adotar uma abordagem cuidadosamente ponderada e crítica na implementação e utilização da inteligência artificial. Para que possamos aproveitar plenamente os avanços e os benefícios proporcionados por essa tecnologia inovadora, é essencial equilibrar sua adoção com medidas eficazes de mitigação dos riscos e desafios associados. Uma gestão responsável da IA garantirá não apenas a maximização de suas contribuições positivas à sociedade, mas também a proteção de valores fundamentais como a privacidade, a ética e a originalidade. Em última análise, um compromisso com uma integração consciente e ética da inteligência artificial permitirá que esta tecnologia transforme nossas vidas de maneira construtiva e sustentável, promovendo um futuro mais inovador e seguro para todos.

2.3.3 IA Que Podem Ser Utilizada no Processo de Ensino Aprendizagem

Para abordar esse tópico, encontramos apenas um artigo que trata da parte teórica da utilização de duas IA específicas, utilizando uma metodologia de levantamento bibliográfico. Observamos, portanto, que este tema ainda é pouco explorado. Embora haja uma quantidade considerável de trabalhos que abordam a teoria da IA e seu potencial para auxiliar no ensino, não conseguimos localizar estudos que se concentrem no uso prático da IA na educação. Assim, entendemos que há uma carência de pesquisas públicas sobre o tema.

Entre as inteligências artificiais que podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, destacamos algumas: Tome, ChatGPT, Perplexity, Canva e Luzia.

TOME

Tome é uma ferramenta de inteligência artificial baseada em créditos que permite aos usuários criar apresentações a partir de uma única solicitação de texto. As apresentações geradas, ou slideshows, incluem um modelo de texto completo e imagens geradas por IA para complementar o conteúdo textual. Após a criação do slideshow, o usuário pode fazer ajustes conforme necessário e, uma vez satisfeito, compartilhar o resultado com outros. A interface do Tome é minimalista, refletindo a simplicidade do serviço.

Os usuários inserem um texto, geralmente o título da apresentação, e o aplicativo gera aproximadamente oito páginas de conteúdo, que incluem texto e imagens. Esse

conteúdo pode ser modificado para atender às preferências e necessidades do usuário.

O material gerado pelo Tome não é um conteúdo "finalizado"pronto para apresentação, mas sim um guia que orienta o usuário sobre o que escrever em cada seção. As imagens geradas podem apresentar imprecisões devido à natureza da IA, mas o usuário pode ajustar ou regenerar as imagens conforme necessário. Ao se registrar no Tome, os usuários recebem 500 créditos para utilização e podem ganhar mais créditos ao indicar novos usuários.

Cada página gerada custa cinco créditos, e outros processos de IA também consomem créditos. O Tome Pro (versão paga) oferece criação ilimitada, IA até duas vezes mais rápida, marca personalizada, análise de engajamento e exportação para PDF, ao custo de US$ 20 por mês ou US$ 16 por mês no plano anual. Embora o serviço não produza uma apresentação finalizada, é útil para criar um modelo de trabalho inicial.

Figura 2.1: Página principal do TOME.

ChatGPT

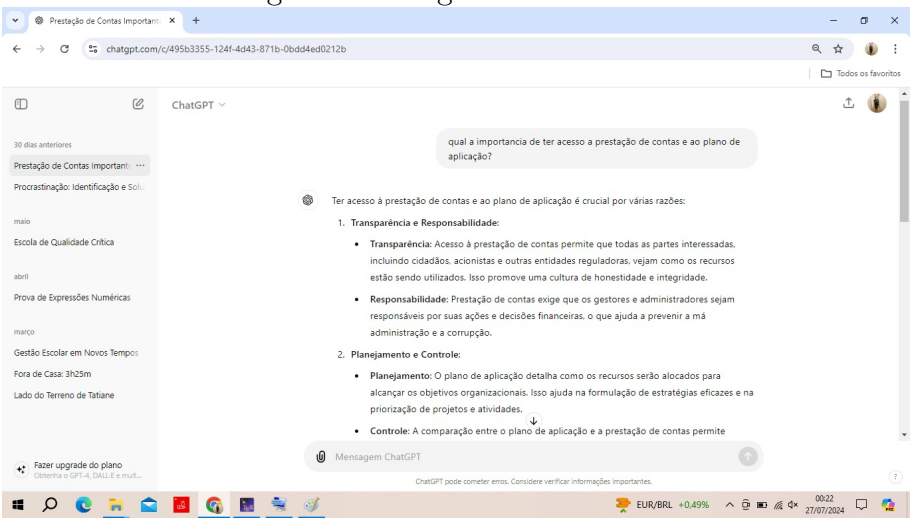
O ChatGPT é um chatbot online de inteligência artificial desenvolvido pela OpenAI e lançado em novembro de 2022. O nome "ChatGPT"combina "Chat", que se refere à sua funcionalidade de chatbot, e "GPT", que significa Generative Pretrained Transformer (Transformador Generativo Pré-treinado).

Embora a função principal de um chatbot seja imitar a conversa humana, o ChatGPT é notavelmente versátil. Ele pode escrever e depurar programas de com-

putador, compor músicas, roteiros, contos de fadas e redações de estudantes; responder perguntas de testes (às vezes, com um desempenho superior à média dos candidatos humanos); criar poesias e letras de músicas; emular sistemas Linux; simular salas de bate-papo inteiras; jogar jogos como o jogo-da-velha; e até simular um caixa eletrônico. Seus dados de treinamento incluem manuais, informações sobre fenômenos da Internet e linguagens de programação, como sistemas de quadro de avisos e a linguagem Python.

O ChatGPT oferece uma versão gratuita, mas a versão paga, ChatGPT Plus, disponibiliza funcionalidades exclusivas por US$ 20/mês. Enquanto a versão gratuita já é eficaz no processamento e interpretação de dados complexos, ajudando em diversas tarefas, a versão Plus se destaca pela maior precisão e diversidade de aplicações. O ChatGPT Plus dá acesso ao modelo de linguagem mais avançado da OpenAI, o GPT-4, que proporciona uma interpretação mais detalhada e de maior qualidade dos arquivos e informações. Além disso, a versão paga oferece acesso a uma base de dados atualizada em tempo real, o que não está disponível na versão gratuita.

Figura 2.2: Página do ChatGPT



Perplexity

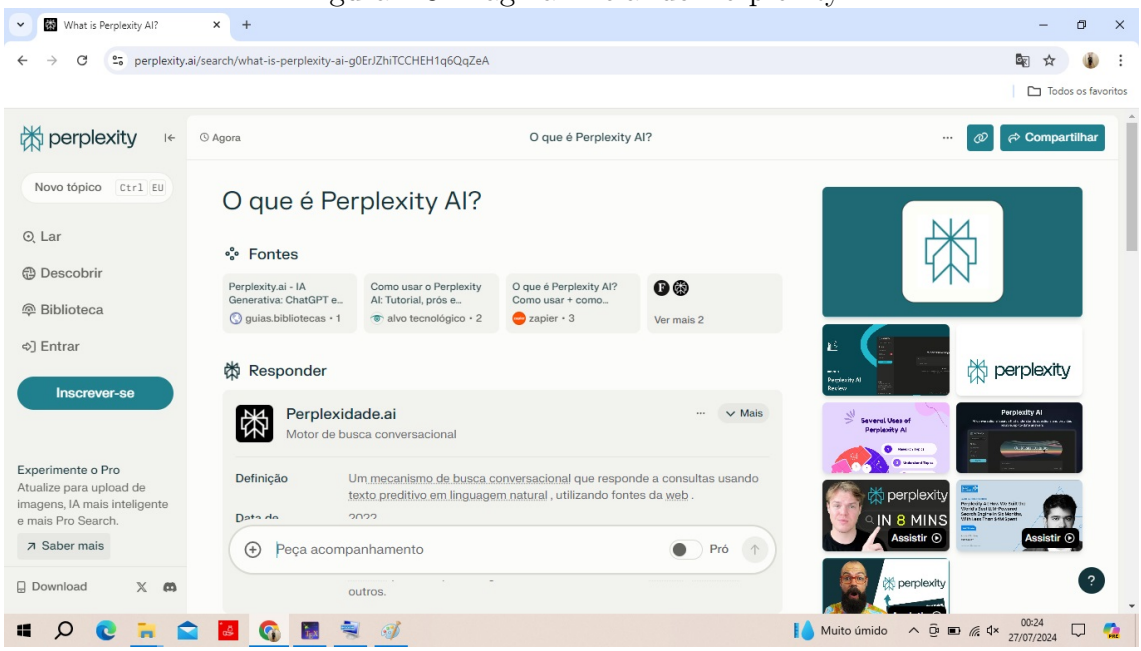
Perplexity é uma assistente virtual gratuita com inteligência artificial (IA), que opera de maneira bastante semelhante ao ChatGPT. Um dos grandes diferenciais da ferramenta em relação às concorrentes é a funcionalidade Copilot.

O Perplexity Copilot permite que a IA faça perguntas ao usuário para compreender melhor o comando textual e fornecer uma resposta mais precisa sobre o tema.

Outro recurso notável é a opção Search Focus, que visa "refinar"o material utilizado pela IA para obter resultados mais específicos. Além disso, o botão File permite o upload de arquivos e a criação de prompts com base neles.

O Perplexity também oferece uma versão paga, chamada Perplexity Pro, que possui duas opções de planos: Mensal, por US$ 20, ou Anual, por US$ 200. A versão Pro inclui um modo Copilot mais avançado, upload de arquivos ilimitado e acesso à API.

Figura 2.3: Página inicial do Perplexity



CANVA

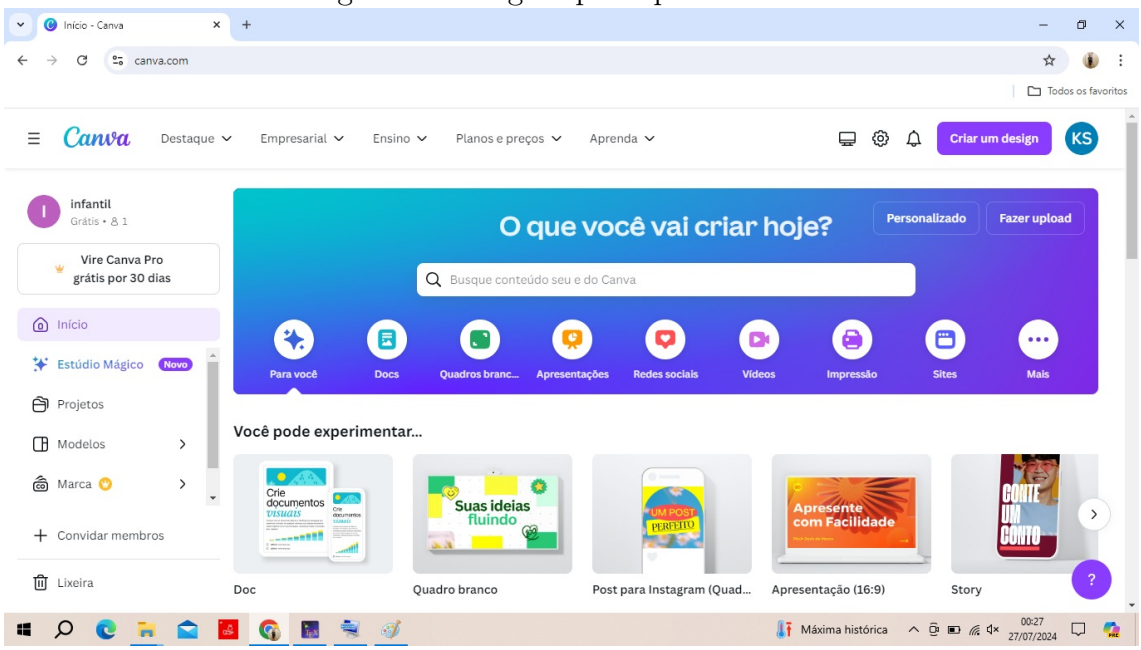
Canva é uma plataforma de design gráfico que permite aos usuários criar gráficos para mídias sociais, apresentações, infográficos, pôsteres e outros conteúdos visuais. Disponível tanto online quanto em dispositivos móveis, o Canva integra milhões de imagens, fontes, modelos e ilustrações. Os usuários podem escolher entre uma ampla variedade de modelos projetados por profissionais, editar os designs e fazer upload de suas próprias fotos, tudo através de uma interface intuitiva de arrastar e soltar.

O Canva também introduziu funcionalidades específicas de inteligência artificial para aprimorar a edição de imagens, oferecendo maior eficiência e criatividade. Entre as principais ferramentas de IA estão o "Magic Edit", o "Magic Eraser"e o "Background Remover". Essas funcionalidades permitem aos usuários adicionar e

remover objetos, substituir e ajustar fotos com facilidade, além de melhorar cores e iluminação.

A plataforma oferece um plano gratuito e opções de assinatura paga. O Canva Pro, que custa R$ 289,90 por ano, e o Canva para Equipes, ao valor de R$ 698 por ano para até 5 pessoas, proporcionam funcionalidades adicionais. Além disso, os usuários têm a opção de pagar por produtos físicos que serão impressos e enviados.

Figura 2.4: Página principal do Canva



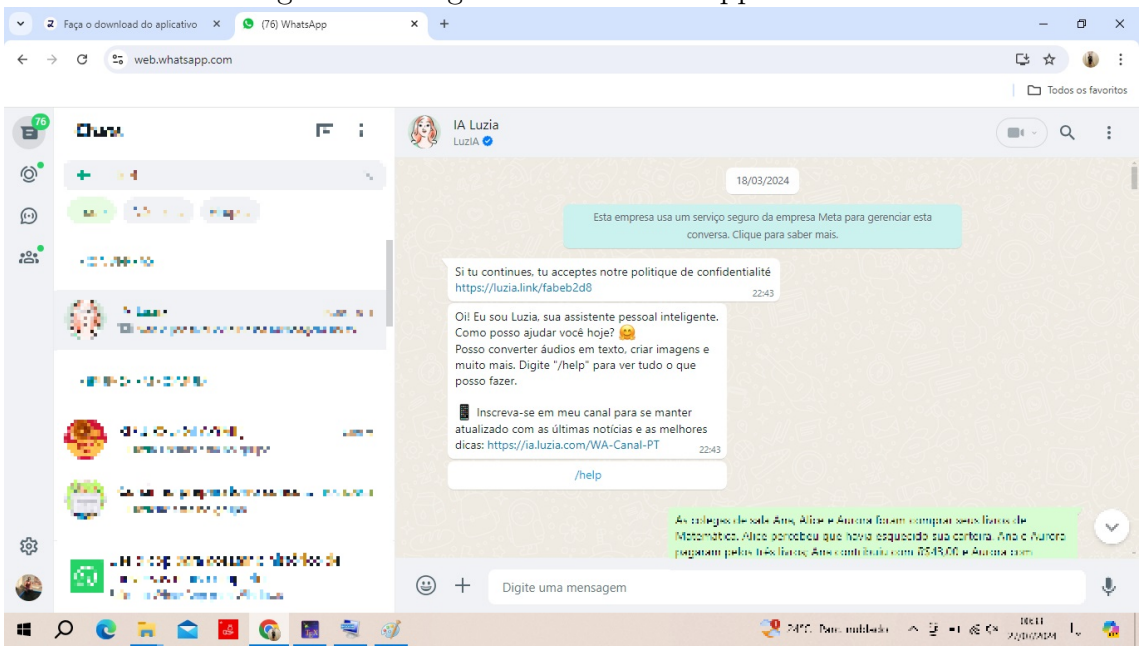
LuzIA

LuzIA é uma inteligência artificial integrada ao WhatsApp, lançada no Brasil em meados de 2023. Esta ferramenta atua como um assistente pessoal inteligente, projetado para auxiliar em diversas facetas da vida cotidiana, desde tarefas diárias e trabalho até estudos e idiomas. Além de ser capaz de transcrever mensagens de voz, traduzir textos e criar imagens, LuzIA também ajuda a planejar tarefas e pode indicar estabelecimentos com base nas solicitações dos usuários.

Uma das funcionalidades úteis do LuzIA é a capacidade de transformar áudios em texto, facilitando a comunicação em situações em que não é possível ouvir um áudio. A interação com LuzIA é intuitiva e gratuita, podendo ser realizada tanto por voz quanto por texto.

Para acessar LuzIA, os usuários podem baixar o aplicativo da LuzIA ou visitar o site www.soyluzia.com e escolher entre as plataformas WhatsApp ou Telegram. Outra opção é salvar o número +55 11 97255-3036 na agenda de contatos e iniciar uma conversa com a IA para fazer suas solicitações de forma gratuita.

Figura 2.5: Página com o WhatsApp da LuzIA



2.4 IA Que Podem Ser Utilizada no Processo de Ensino Aprendizagem Pelo Professor

A inteligência artificial (IA) oferece diversas maneiras de aprimorar o exercício da profissão docente, proporcionando uma série de ferramentas que podem enriquecer a experiência de ensino e aprendizagem. A seguir, apresentamos algumas das principais formas como os professores podem utilizar a IA para melhorar suas práticas pedagógicas:

- **Personalização do Ensino:** Sistemas de IA podem analisar o desempenho dos alunos em tarefas e adaptar o material de ensino para atender às necessidades individuais de cada aluno. Isso pode incluir recomendações de recursos de aprendizagem, exercícios personalizados e feedback específico para cada estudante.
- **Avaliação Automatizada:** Ferramentas de IA podem auxiliar os professores

na avaliação do trabalho dos alunos de maneira mais eficiente. Sistemas de correção automática, por exemplo, podem analisar respostas a perguntas de múltipla escolha ou até mesmo redações, oferecendo feedback instantâneo e preciso.

- **Tutoria Virtual:** Chatbots e assistentes virtuais podem ser utilizados para fornecer suporte educacional individualizado. Esses recursos podem responder a perguntas frequentes, explicar conceitos difíceis e oferecer dicas personalizadas de estudo.
- **Análise de Dados Educacionais:** A IA pode ajudar os professores a analisar grandes conjuntos de dados para identificar padrões e tendências no desempenho dos alunos. Essas informações podem orientar a implementação de estratégias de ensino mais eficazes e intervenções personalizadas.
- **Criação de Conteúdo Educacional:** Ferramentas de IA podem apoiar os professores na criação de materiais educacionais interativos e personalizados, desde a geração automática de planos de aula até a produção de conteúdo multimídia adaptado às necessidades dos alunos.
- **Plataformas de Aprendizado Adaptativo:** Plataformas de IA podem ser usadas para criar ambientes de aprendizagem adaptativo, onde o conteúdo e as atividades são ajustados com base no progresso e no desempenho dos alunos.
- **Detecção de Plágio:** Ferramentas de IA podem ajudar a identificar plágio em trabalhos de alunos, analisando textos em busca de similaridades com outras fontes online.

É essencial reconhecer que a IA não substitui o papel do professor, mas sim complementa suas habilidades e oferece novas oportunidades para melhorar a qualidade da educação. Ao integrar a IA em suas práticas, os professores podem tornar o ensino mais eficiente, personalizado e envolvente.

A seguir, listamos alguns sites e aplicativos que utilizam IA, onde os professores podem encontrar ferramentas para aprimorar suas práticas e otimizar seu tempo de trabalho.

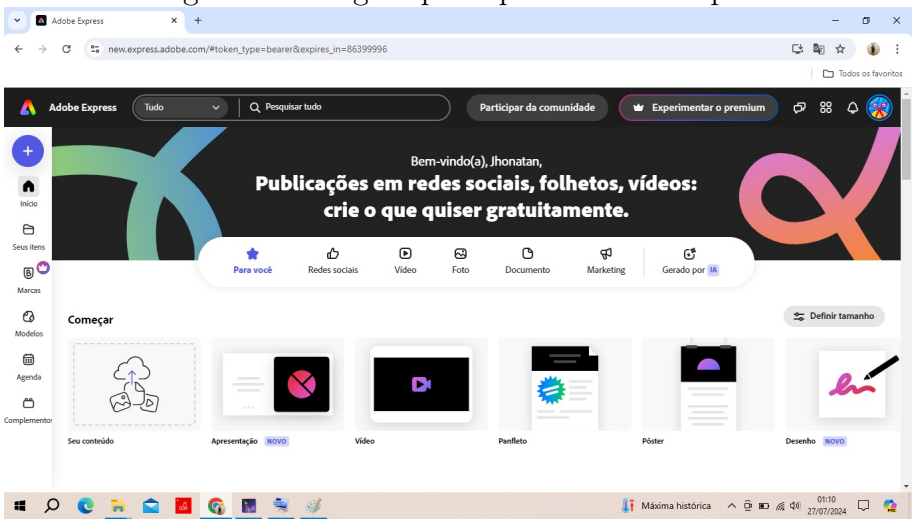
Adobe Spark

Adobe Spark (spark.adobe.com): O Adobe Spark é uma ferramenta desenvolvida pela Adobe para oferecer uma solução acessível a usuários que não dominam aplicativos avançados como Illustrator, Premiere, InDesign e Photoshop. Gratuito, o Adobe Spark permite que qualquer pessoa crie imagens, flyers, posts para redes sociais, layouts para sites e blogs, slideshows e até mesmo vídeos com áudio e animações simples.

Além da versão web acessível através de navegadores, o Adobe Spark está disponível para dispositivos móveis com iOS (iPhone) e Android. A plataforma oferece uma variedade de templates prontos para atender a diferentes necessidades criativas, incluindo modelos específicos para postagens em redes sociais, adaptados às dimensões requeridas por cada plataforma.

Para utilizar o Adobe Spark, é necessário ter uma conta Adobe ID, que é a mesma utilizada para acessar os softwares da Creative Cloud. Caso o usuário ainda não possua uma conta, é possível criar uma vinculando o Adobe Spark ao Facebook ou Google. Todas as funcionalidades da plataforma estão disponíveis gratuitamente.

Figura 2.6: Página principal do Adobe Spark



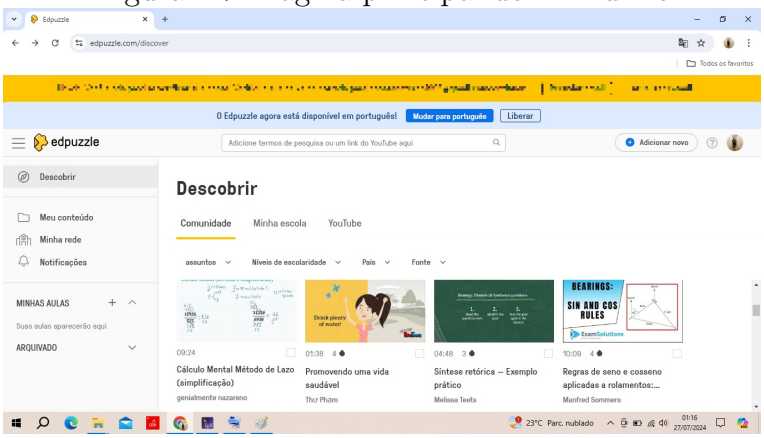
EDPuzzle

EDpuzzle (edpuzzle.com): O EDpuzzle é uma plataforma online gratuita que permite criar e compartilhar vídeos personalizados para a sala de aula. Com o EDpuzzle, é possível utilizar vídeos encontrados no YouTube ou em outras fontes para criar atividades educativas. Essa abordagem de vídeos e imagens pode facilitar o aprendizado mais do que os métodos tradicionais baseados em slides.

Os professores, frequentemente ocupados, podem não ter tempo para produzir vídeos didáticos para cada lição. O EDpuzzle se destaca por permitir que qualquer vídeo de diversas plataformas seja transformado em um recurso de ensino eficaz.

A plataforma oferece ferramentas integradas para inserir perguntas de múltipla escolha e perguntas abertas ao longo dos vídeos, facilitando a criação de aulas interativas. Além disso, o EDpuzzle permite acompanhar o engajamento dos alunos, garantindo que assistam e absorvam o conteúdo dos vídeos de forma mais efetiva.

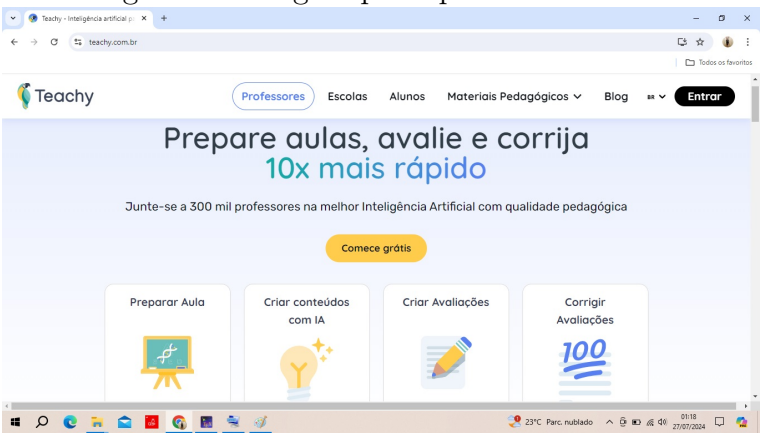
Figura 2.7: Página principal do EDPuzzle.



TEACHY

TEACHY (www.teachy.com.br): O TEACHY é uma plataforma no modelo "freemium", oferecendo acesso gratuito com funcionalidades limitadas e a opção de uma assinatura paga para acesso completo. A mensalidade é aproximadamente R$ 20. A plataforma reúne diversas ferramentas essenciais para o ensino em um único local, incluindo banco de questões, correções, questões baseadas em vídeos, slides prontos, planos de aula, planejamento anual, gerador de planos de aula, notas de aula, entre outros materiais pedagógicos.

Figura 2.8: Página principal do TEACHY.



Capítulo 3

Utilização de IA no Processo de Ensino Aprendizagem

Para a elaboração deste trabalho, foi realizada uma ampla pesquisa sobre inteligência artificial (IA), abordando desde sua origem, os impactos globais, até sua aplicação em diversos setores, como a indústria, e outras áreas onde a IA já foi integrada. A partir dessas análises, surgiram questionamentos sobre o potencial uso dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Questões como: Como podemos aplicar essa ferramenta no ambiente educacional? Quais serão os efeitos práticos dessa implementação? A IA é acessível a todos? tornaram-se centrais na nossa investigação.

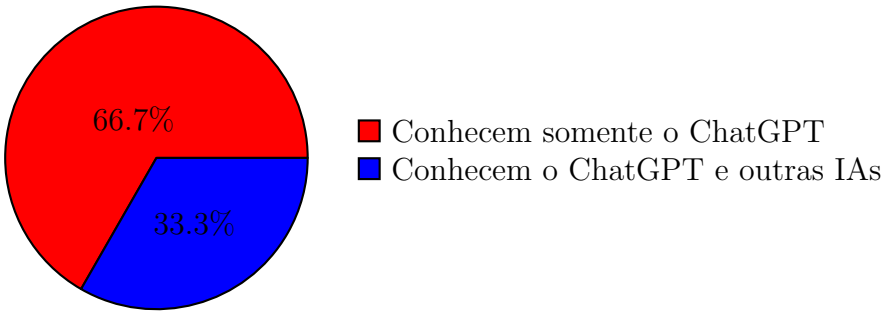
Ao aprofundarmos a pesquisa, observamos que havia poucos ou nenhum estudo que abordasse essas questões de maneira direta, especialmente no contexto educacional. Diante dessa lacuna, decidimos desenvolver um estudo com base em dados experimentais e reais, utilizando uma metodologia que combina estudo de caso e pesquisa empírica. O objetivo é não apenas responder a algumas dessas indagações, mas também oferecer um direcionamento prático para os professores que desejam incorporar essa nova ferramenta tecnológica em suas práticas pedagógicas, ampliando as possibilidades de inovação em sala de aula.

3.1 Conhecimento e Uso por parte do professor

Foi realizada uma pesquisa, por meio de um formulário do Google, com o objetivo de avaliar o conhecimento e o uso da IA por professores que lecionaram no ano de 2023. A pesquisa buscou estabelecer uma base sobre o impacto da IA no processo de ensino-aprendizagem. O formulário foi amplamente divulgado para aproximadamente 120 professores de três colégios, contudo, muitos não participaram, alegando

ter pouco ou nenhum conhecimento sobre o tema.

No entanto, 27 professores responderam à pesquisa, sendo possível perceber que todos possuíam algum nível de conhecimento sobre IA. Dentre esses, 66,6% citaram apenas o ChatGPT como exemplo de IA, enquanto os outros 33,3% mencionaram o ChatGPT e alguma outra IA. Para maior clareza dos dados, segue o gráfico a seguir:



Na pergunta sobre o uso de IA, apenas 33,3% dos professores afirmaram utilizar ferramentas de IA. Os demais apenas ouviram falar ou observaram outras pessoas utilizando. Dentre os que relataram o uso (33,3%), 66,6% utilizaram exclusivamente o ChatGPT, principalmente para planejamento de aulas e elaboração de listas de exercícios. Contudo, percebeu-se a ausência de menções a outras ferramentas de IA voltadas especificamente para a função pedagógica. Isso evidencia a falta de conhecimento, por parte dos professores, sobre as diversas ferramentas de IA, sendo que a maioria utiliza o ChatGPT para fins pedagógicos de forma limitada.

Quando questionados sobre o uso da IA como ferramenta pedagógica em sala de aula, apenas um professor relatou ter empregado o ChatGPT em atividades de pesquisa, busca de informações e resolução de problemas. Quanto aos efeitos da IA na educação, apenas um professor considerou a ferramenta mais prejudicial do que benéfica, argumentando que os alunos a utilizam para realizar trabalhos e responder questões, mas acabam não aprendendo de fato e sequer conseguem explicar o que transcreveram ou copiaram da IA.

Por outro lado, os demais professores que participaram da pesquisa acreditam que o impacto da IA depende de como ela é utilizada, considerando-a benéfica em determinados contextos. Alguns admitiram não se sentirem totalmente preparados para utilizar a ferramenta e relataram que observaram estudantes empregando IA em trabalhos sem a devida orientação. No entanto, reconhecem que os trabalhos apresentados recentemente têm demonstrado melhor organização e estrutura, o que atribuem ao uso do ChatGPT.

3.2 Utilização prática de IA no processo de Ensino Aprendizagem.

Com base na pesquisa realizada por meio de formulário do Google, elaboramos um plano de ação para a condução da pesquisa, considerando que alguns alunos utilizam a IA de forma mecânica, apenas para "copiar e colar". Esse plano de ação visa otimizar o potencial das ferramentas de IA mais comuns, como o ChatGPT e o LuzIA, no contexto de pesquisas educacionais.

A primeira etapa foi a aplicação de uma atividade diagnóstica pontuada, com 10 questões de múltipla escolha, por meio do Google Forms, envolvendo 7 turmas do 1º ano do ensino médio. As questões abrangeram conteúdos diversos do ensino fundamental, e cada aluno respondeu de forma individual, com suas respostas registradas na própria plataforma.

Em um segundo momento, antes da correção coletiva, perguntamos a cada turma se eles conheciam alguma ferramenta de inteligência artificial. Como esperado, apenas alguns poucos alunos mencionaram o ChatGPT e o LuzIA. Para realizar a correção da atividade, projetamos as perguntas da atividade e utilizamos as ferramentas de IA, copiando e colando as questões no ChatGPT e no LuzIA. Em seguida, analisamos cada resposta em conjunto com os alunos.

Os resultados das respostas fornecidas pelo ChatGPT e pelo LuzIA foram bastante semelhantes, com ambas acertando sete questões que a maioria dos alunos considerou corretas. No entanto, observou-se uma resposta incompleta, em que as duas ferramentas não concluíram corretamente os cálculos, apresentando o resultado parcial no meio da questão como se fosse a resposta final. É o que observa nas figuras:

Figura 3.1: Resposta da LuzIA

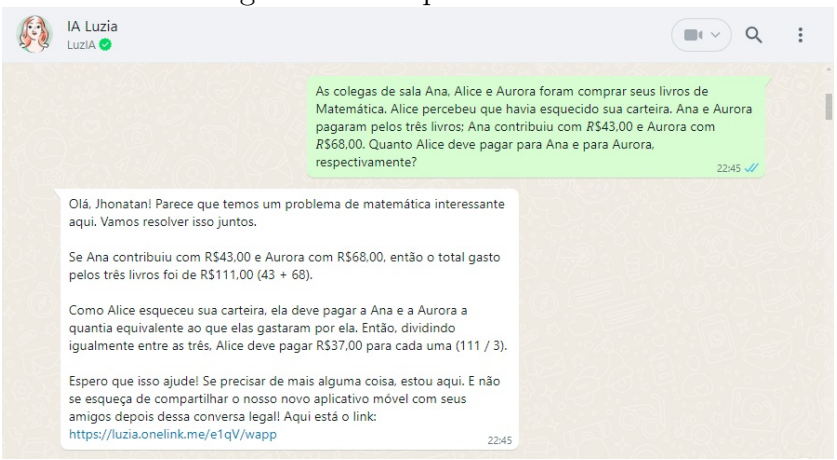
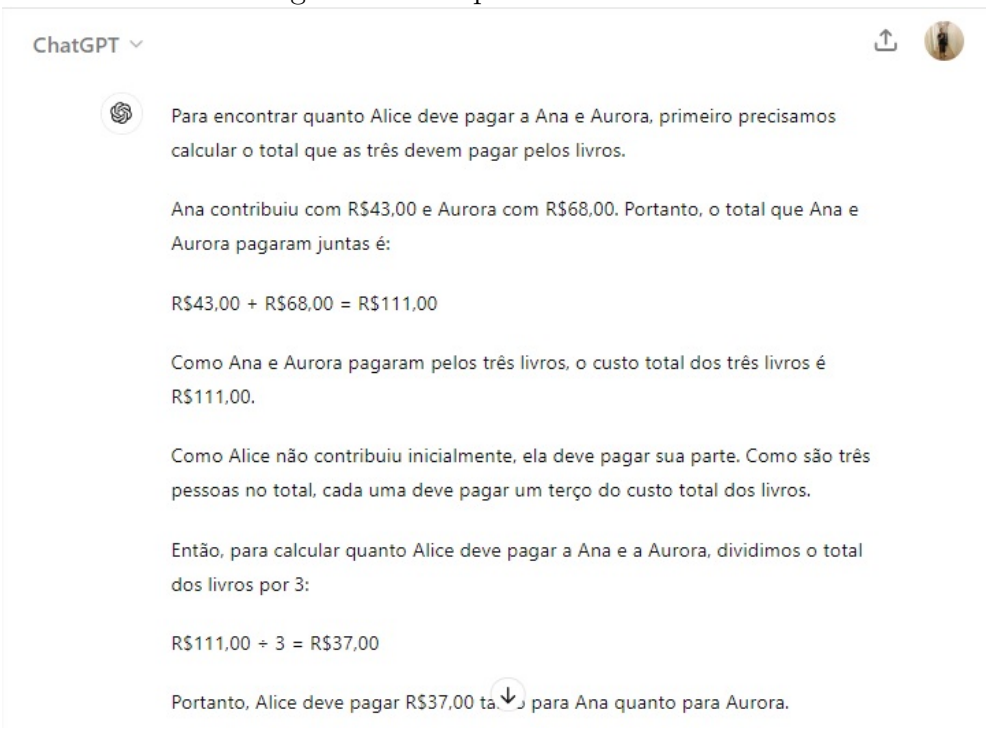


Figura 3.2: Resposta do ChatGPT



Assim, identificamos uma das limitações dos chatbots, como o ChatGPT e o LuzIA: a dificuldade em resolver questões complexas quando a pergunta é feita de maneira integral e sem divisão em etapas. Nesse sentido, uma estratégia eficaz seria dividir a pergunta em partes, o que facilitaria o processamento e a resolução das questões pelas ferramentas de IA. Para isso, o usuário precisa dominar as habilidades relacionadas ao pensamento computacional, como já mencionado anteriormente. Essas habilidades permitem estruturar problemas de forma lógica e sequencial, tornando a comunicação com a IA mais eficiente.

Além disso, observamos uma resposta incorreta recorrente, relacionada ao conhecimento sobre equações polinomiais do segundo grau. A questão envolvia a análise de afirmações e a decisão entre verdadeiro ou falso, sem a necessidade de cálculos. Nesse caso, a IA não conseguiu interpretar adequadamente a natureza lógica da questão, fornecendo uma resposta equivocada.

Outro ponto relevante identificado é a dificuldade que os chatbots têm em analisar textos matemáticos que contêm símbolos e expressões algébricas. A leitura e interpretação desses símbolos, que muitas vezes exigem compreensão contextual e rigor técnico, revelam-se desafios para as ferramentas de IA. Isso ressalta que, embora a IA seja uma ferramenta poderosa, sua capacidade de interpretar linguagem

matemática formal ainda apresenta limitações.

Essas dificuldades evidenciam a necessidade de que tanto os alunos quanto os professores estejam preparados para usar as ferramentas de IA de forma estratégica, compreendendo suas capacidades e limitações. O domínio de conceitos de pensamento computacional e a habilidade de dividir problemas complexos em etapas menores são fundamentais para extrair o melhor dessas tecnologias no ambiente educacional.

Figura 3.3: Resposta da LuzIA.

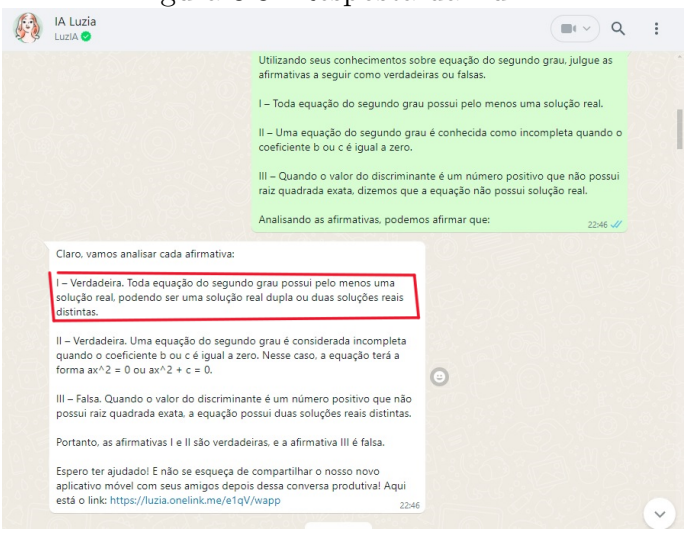
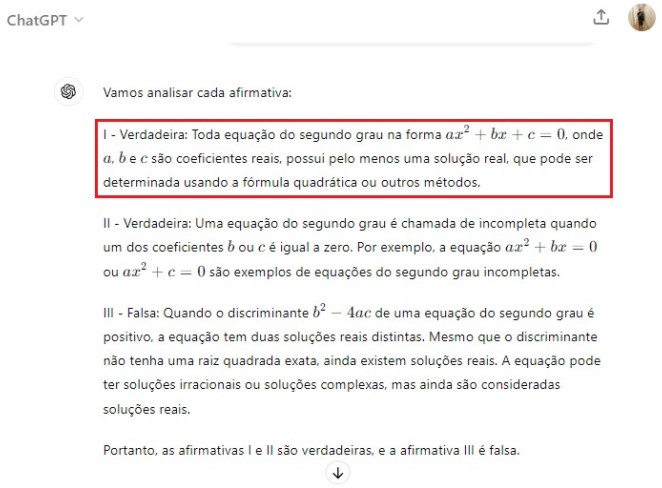


Figura 3.4: Resposta do ChatGPT.



Em apenas uma das questões, o ChatGPT e o LuzIA forneceram respostas diferentes. A questão envolvia o cálculo de MMC (Mínimo Múltiplo Comum) e MDC

(Máximo Divisor Comum). O ChatGPT respondeu corretamente utilizando o algoritmo de Euclides, contudo, esse algoritmo não é abordado no ensino básico, tornando a resposta inadequada para o público-alvo. Os alunos, sem familiaridade com esse método, não souberam avaliar se a resposta do ChatGPT estava correta ou não.

Por outro lado, o LuzIA utilizou o método de fatoração, que, embora não tenha sido apresentado de maneira tão detalhada quanto os alunos estão acostumados em sala de aula, era um procedimento familiar para eles. A maioria dos alunos conseguiu acompanhar o raciocínio, no entanto, a ferramenta cometeu um erro em uma operação simples de multiplicação. Apesar desse erro, os alunos que estavam acompanhando o raciocínio foram capazes de identificar a falha e corrigir o cálculo, chegando assim à resposta correta.

Esses resultados evidenciam mais algumas limitações dos chatbots em questões educacionais. Primeiramente, há a dificuldade em realizar operações matemáticas básicas, como multiplicações simples, o que pode comprometer a confiança dos usuários nas respostas fornecidas. Além disso, fica claro que as ferramentas de IA nem sempre identificam a abordagem pedagógica mais adequada para o público-alvo, utilizando, por vezes, métodos avançados que não fazem parte do currículo dos estudantes, dificultando a compreensão e o aprendizado.

Essas observações reforçam a necessidade de que o uso de IA na educação seja acompanhado de uma mediação adequada, tanto para garantir a correção das respostas quanto para adaptar as explicações ao nível de conhecimento dos alunos, promovendo, assim, um aprendizado mais eficaz.

Figura 3.5: Resposta da LuzIA.

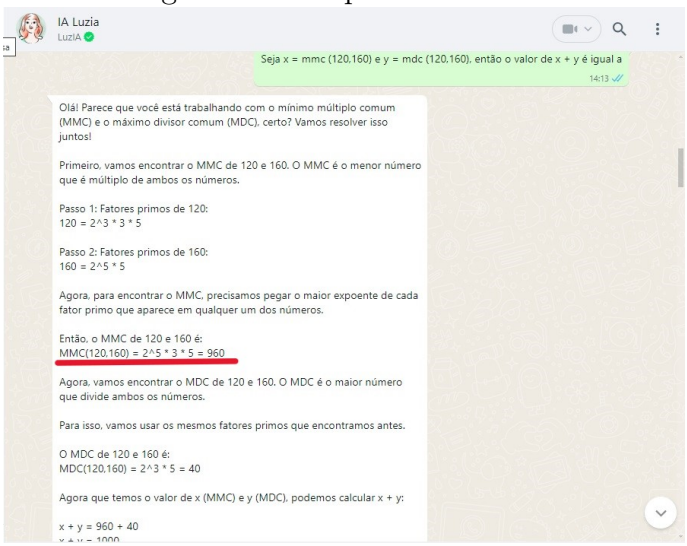
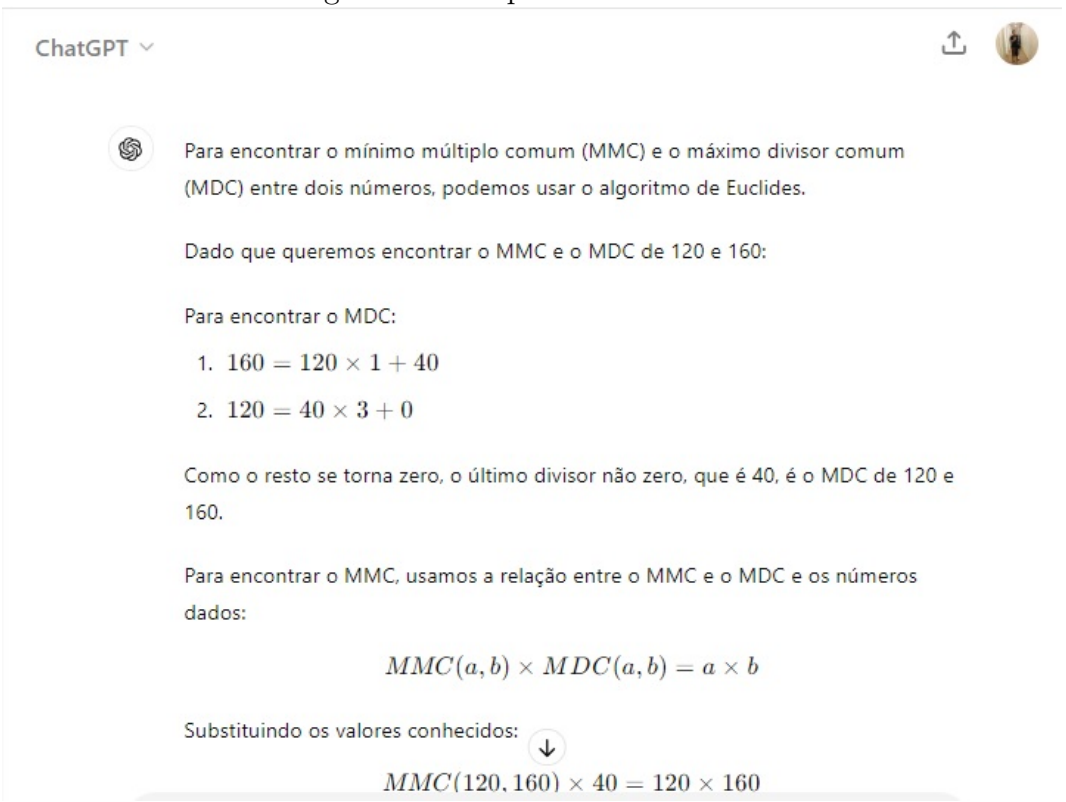


Figura 3.6: Resposta do ChatGPT.



Ao final da correção da atividade diagnóstica, realizada de forma minuciosa e com a participação ativa dos alunos, foi destacada a importância do uso consciente da inteligência artificial (IA). Ressaltou-se que, embora a IA possa ser uma ferramenta útil para auxiliar nas atividades e nos trabalhos em diversas áreas do conhecimento, seu uso deve ser feito com cautela. É fundamental que os alunos estejam atentos às respostas fornecidas pelas ferramentas, compreendendo que a IA tem suas limitações. Nem todas as perguntas, e tampouco qualquer forma de questionamento, garantem que os chatbots ofereçam respostas corretas ou adequadas às expectativas.

A segunda ação, que consistiu na revisão dos conteúdos, foi desenvolvida com base no desempenho dos alunos na atividade diagnóstica. Foi elaborado um planejamento para revisar os conteúdos do ensino fundamental, com o objetivo de sanar algumas lacunas de aprendizagem. Esse planejamento foi estruturado para ser aplicado ao longo de um bimestre, com duas aulas semanais. No apêndice, serão apresentados os conteúdos trabalhados durante o bimestre, juntamente com as definições e métodos utilizados em sala de aula.

Capítulo 4

Aplicação da pesquisa.

Ao término da segunda intervenção, foi proposta uma avaliação composta por duas atividades (conforme anexos), aplicada a duas turmas que apresentavam desempenhos comparáveis, tanto na atividade diagnóstica quanto nas aulas de revisão. A turma 1 obteve uma média de 4,56, enquanto a turma 2 registrou uma média de 4,13 na atividade diagnóstica.

Para possibilitar uma análise comparativa das metodologias empregadas, as atividades aplicadas foram idênticas para ambas as turmas, consistindo em duas tarefas com 10 questões de múltipla escolha cada. No entanto, as orientações fornecidas às turmas foram distintas. Desde o início, todas as instruções e informações relevantes foram cuidadosamente explicadas a cada turma, incluindo a forma de avaliação que seria adotada. Essas orientações foram reiteradas e reforçadas em cada etapa da execução das atividades, a fim de garantir a compreensão e o cumprimento adequado das diretrizes estabelecidas.

A escolha por metodologias diferenciadas de orientação visou analisar o impacto de abordagens instrucionais distintas na execução das atividades e no desempenho dos alunos. O objetivo era avaliar não apenas o entendimento e a aplicação dos conceitos trabalhados, mas também a eficácia das estratégias de orientação no aprimoramento do desempenho acadêmico. A comparação entre os resultados das duas turmas oferecerá insights valiosos sobre a influência das metodologias de orientação nos resultados das avaliações, contribuindo para a reflexão sobre práticas pedagógicas mais eficazes.

Aplicação na Turma 1

Para a turma 1, a atividade 1 foi proposta com a orientação de que os alunos poderiam escolher a forma de realizá-la que considerassem mais conveniente. O tempo

disponível para a conclusão foi de aproximadamente 1 hora e 10 minutos, após o qual os alunos apresentaram suas respostas individualmente. A atividade não foi recolhida, mas serviu como critério para o recebimento de um carimbo de "atividade feita". Aos alunos que tiveram suas atividades carimbadas, foi atribuída uma pequena pontuação. Posteriormente, a correção foi feita no quadro, acompanhada de explicações orais e resolução de cálculos.

Na aula seguinte, foi aplicada a atividade 2, com a orientação de que essa teria um peso maior na nota final em comparação à atividade 1, como forma de motivar maior dedicação por parte dos alunos. Eles foram instruídos a consultar apenas a folha com as perguntas e respostas da atividade 1 durante a realização da nova tarefa. O prazo para a entrega da atividade 2 foi de aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

Observou-se, durante a aplicação da atividade 1, um maior entusiasmo por parte dos alunos, devido ao caráter menos formal da atividade, que não se assemelhava a uma prova tradicional e permitia algum nível de ajuda, seja pela internet ou por meio da interação com colegas. Foi notado que não houve utilização de ferramentas como ChatGPT ou LuzIA. Na atividade 2, embora o entusiasmo ainda estivesse presente, foi menos evidente em relação à atividade anterior, provavelmente devido à restrição de comunicação entre os alunos. Após a realização da atividade 2, os resultados foram analisados. É o que segue na tabela:

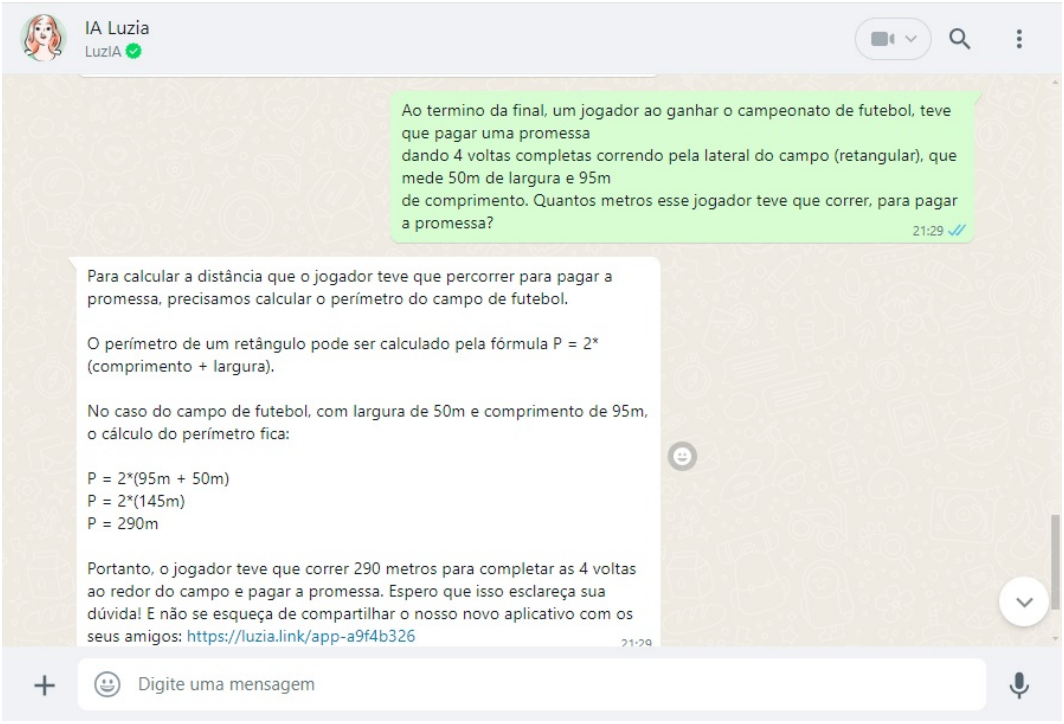
TABELA DE ACERTOS E ERROS POR QUESTÃO - TURMA 1										
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
ACERTOS	28	21	5	19	27	16	20	28	7	22
ERROS	4	11	27	13	5	16	12	4	25	10

Aplicação na turma 2

Para a turma 2, foi proposta a atividade 1 com a orientação de que os alunos poderiam realizá-la com o auxílio do ChatGPT e/ou da LuzIA. Devido a facilidade de acesso, todos optaram por utilizar o auxílio da LuzIA. Os alunos tiveram aproximadamente o mesmo tempo para responder às questões e apresentar a atividade individualmente. O mesmo procedimento adotado na turma 1 foi adotado na turma 2, sobretudo com a questão do carimbo e da pontuação. Em seguida, procedeu-se à correção no quadro, com explicações e cálculos demonstrados, chamando atenção para uma questão específica, na qual a maioria dos alunos percebeu que a LuzIA

havia fornecido uma resposta incompleta e incorreta. É o que consta na figura a seguir:

Figura 4.1: Pergunta com resposta incompleta da LuzIA



Em outro momento, foi aplicada a atividade 2, na qual os alunos podiam consultar apenas as perguntas e respostas da atividade 1, que estavam projetadas de forma idêntica àquelas utilizadas anteriormente pelo professor e pela LuzIA, incluindo as explicações dos acertos e erros. Dessa vez, os alunos tiveram 1 hora e 30 minutos para concluir a atividade. Como forma de incentivá-los, foi comunicado que essa atividade teria um peso maior na atribuição de notas em comparação à atividade 1.

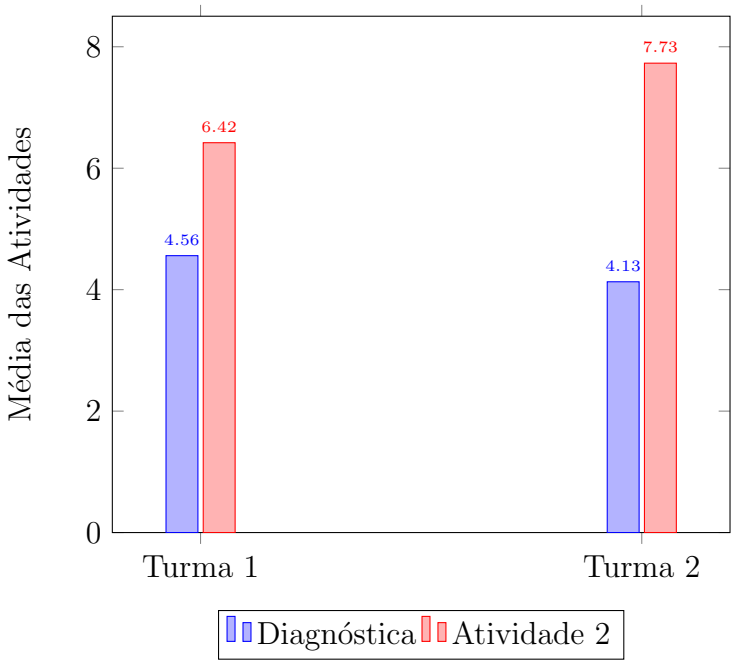
Durante a aplicação das atividades, foi observado um maior entusiasmo na turma 2 em comparação com a turma 1. Esse comportamento da turma 2 pode ser atribuído ao apoio direcionado que receberam da inteligência artificial, o que lhes proporcionou confiança na obtenção de respostas mais robustas e na capacidade de responder corretamente às questões. Esse fator contribuiu para a manutenção de uma autoestima elevada, mesmo na realização da atividade 2. Em seguida, foram analisados os resultados obtidos na atividade 2. Como vê-se-a:

TABELA DE ACERTOS E ERROS POR QUESTÃO - TURMA 2										
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
ACERTOS	24	22	14	21	19	20	21	21	22	19
ERROS	2	4	12	5	7	6	5	5	4	7

4.1 Resultados e comparações das turmas

Após a aplicação da atividade 2 nas duas turmas, foi realizada uma análise detalhada do desempenho de cada grupo, levando em consideração os acertos e erros em cada questão. Esse levantamento permitiu comparar os resultados obtidos por cada turma e identificar padrões de desempenho, conforme as tabelas apresentadas anteriormente.

Com os resultados de cada tabela, verificamos que a média da turma 1 foi de 6,41, enquanto a média da turma 2 foi de 7,73. Como pode observar em:



Dessa forma, observamos que a média da turma 1 aumentou em 1,85, enquanto a turma 2 teve um aumento de 3,60 desde a atividade diagnóstica. A turma que, no início, possuía uma média inferior em 0,43, após as revisões e atividades, alcançou uma média superior em 1,32, o que é uma diferença significativa considerando-se uma única variação no método de aplicação das atividades.

As duas turmas apresentaram um aspecto em comum: a questão 1 foi a mais

acertada, enquanto a questão 3 foi a mais errada. Dando ênfase aos erros, a turma 1 apresentou uma taxa de acerto de 15,6% na questão 3, enquanto a turma 2 alcançou uma taxa de 53,8% de acerto na mesma questão. Assim, é possível notar que, mesmo com o uso da IA, as turmas demonstraram maior dificuldade nas questões que envolvem equações e uma maior contextualização, e mais facilidade nas questões que tratam de operações com números decimais.

Além disso, pela análise das tabelas, é possível observar que a questão com a maior diferença na taxa de acerto foi a questão 9, com 21,9% de acertos pela turma 1 e 84,6% pela turma 2. Por se tratar de uma questão sobre porcentagem, foi considerada uma das mais fáceis pela turma 2, que obteve uma das maiores taxas de acerto. Em função disso, foi proposta uma nova revisão sobre o tema porcentagem para a turma 1, utilizando diferentes taxas, pois foi identificado que alguns alunos utilizaram a taxa da atividade 1 na atividade 2, o que justifica a baixa taxa de acerto em uma questão considerada fácil.

Capítulo 5

Considerações finais

Com o presente estudo sobre o uso de inteligência artificial (IA) em ambientes escolares, seja no processo de ensino-aprendizagem ou na gestão educacional, apresentamos algumas sugestões e considerações, incluindo a recomendação para o uso de IA com as devidas precauções, a fim de minimizar suas desvantagens e maximizar seus benefícios.

É fundamental reconhecer que, com o avanço das ferramentas baseadas em IA, torna-se inevitável a necessidade de adaptação a essa nova realidade. Para começar a usufruir dos benefícios proporcionados pela IA, não é necessário ser um especialista em tecnologia, uma vez que há diversas ferramentas e recursos acessíveis que facilitam sua implementação em diferentes contextos, incluindo o escolar. Recomenda-se experimentar algumas das ferramentas de IA mencionadas ao longo deste trabalho, explorando como elas podem ser integradas ao cotidiano educacional, de forma a verificar, empiricamente, o impacto positivo que a IA pode proporcionar.

Para o professor, após familiarizar-se com algumas ferramentas de IA, seja em automação, análise de dados ou personalização do ensino, é recomendável trazer essas tecnologias para o ambiente de sala de aula. Com o conhecimento adquirido, o docente estará apto a orientar os alunos no uso adequado dessas ferramentas, otimizando seu potencial e, possivelmente, aprendendo com a experiência dos próprios alunos, ainda que os primeiros dias possam ser desafiadores devido à existência de possíveis maus hábitos já adquiridos pelos estudantes. A persistência do professor, aliada à motivação e à experiência, poderá, com o tempo, resultar em aulas mais produtivas e gratificantes, promovendo um desenvolvimento significativo da aprendizagem, conforme evidenciado pelos resultados das atividades apresentadas neste trabalho.

Apêndice

Apresentamos a seguir uma análise abrangente dos conteúdos abordados durante o bimestre de revisão, com o objetivo de oferecer ao leitor uma visão detalhada e fiel das experiências e práticas desenvolvidas na pesquisa. Os temas revisados incluíram:

- **Mínimo Múltiplo Comum (MMC) e Máximo Divisor Comum (MDC):** Conceitos essenciais para a resolução de problemas envolvendo múltiplos e divisores.
- **Operações com Números Decimais e Fracionários:** Procedimentos e técnicas para a manipulação e cálculo com números decimais e frações.
- **Regra de Três:** Método utilizado para resolver problemas de proporcionalidade.
- **Porcentagem:** Cálculo e aplicação de percentuais em diversos contextos.
- **Geometria (Área e Perímetro):** Cálculos e conceitos relacionados às medidas de área e perímetro de figuras geométricas.
- **Equações:** Solução e análise de equações algébricas.

Esta abordagem visa fornecer uma compreensão aprofundada dos conteúdos trabalhados e das estratégias pedagógicas empregadas, refletindo com precisão as práticas e os resultados obtidos durante o período de revisão.

1. MMC e MDC

Iniciaremos com a definição dos conceitos fundamentais de múltiplos e divisores, seguindo-se pela definição de Mínimo Múltiplo Comum (MMC) e Máximo Divisor Comum (MDC). Primeiramente, abordaremos o conceito de múltiplos, que será definido da seguinte forma:

Def.: O conjunto de todos os múltiplos de um número natural n qualquer, é o conjunto $M(n) = \{x \in \mathbb{N}$, tal que a n divide x$\}$. Usamos a

notação $n\backslash a$ para dizer que n divide a.

Assim, para determinar se um número natural n é múltiplo de um número natural k, deve-se multiplicar k por números naturais em ordem crescente até que o produto obtido seja igual a n ou até que se encontre um múltiplo de k que seja maior ou igual a n. Se n corresponder a um desses produtos, então ele é um múltiplo de k. A seguir, apresentaremos a definição de Mínimo Múltiplo Comum (MMC).

Def.: (Mínimo Múltiplo Comum). Sejam a, $b \in \mathbb{N}$ dois números, ambos não nulos. O mínimo múltiplo comum entre a e b é o número natural

$$m = mmc(a, b)$$

definido pelas duas propriedades a seguir:

1. $a\backslash m$ **e** $b\backslash m$ **(ou seja, m é múltiplo em comum de a e b).**
2. **Se** $a\backslash c$ **e** $b\backslash c$ **para algum** $c \in \mathbb{N}$ **então temos também** $m\backslash c$**.**

Existem diversas metodologias para calcular o Mínimo Múltiplo Comum (MMC), sendo uma das mais empregadas a decomposição simultânea dos números em fatores primos. Esse processo permite identificar todos os fatores comuns e não comuns entre os números envolvidos. Com base nessa identificação, o MMC pode ser determinado através do produto desses fatores, levando em conta a maior potência de cada fator que aparece na decomposição.

Posteriormente, apresentaremos a definição de divisores, conforme descrito a seguir:

Def.: Dizemos que um número natural n é divisível por um número natural a, se existe $q \in \mathbb{N}$, com $n = aq$.

O Máximo Divisor Comum (MDC) é o maior número inteiro que é capaz de dividir simultaneamente dois ou mais números naturais sem deixar resto.

Def.: (Maior Divisor Comum). Sejam a, $b \in \mathbb{N}$ dois números, pelo menos um deles diferente de zero. O máximo divisor comum entre a e b é o número natural

$$d = mdc(a, b)$$

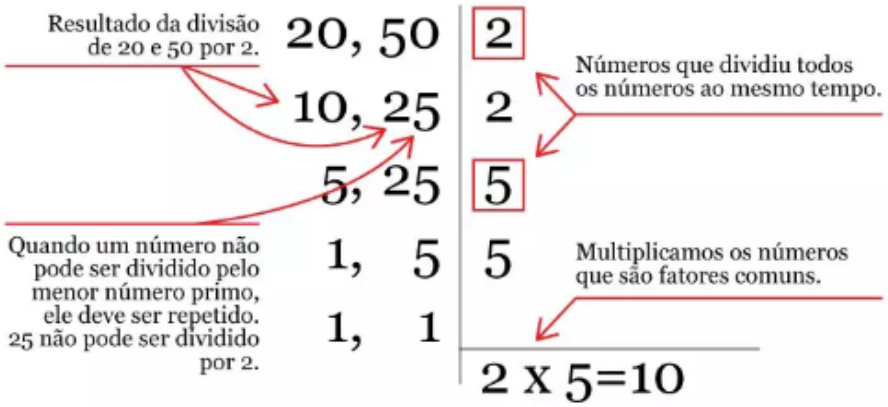
definido pelas duas seguintes propriedades:

1. $d\backslash a$ **e** $d\backslash b$**(ou seja, d é divisor comum).**
2. **Se algum** $c \in \mathbb{N}$ **dividir** a **e** b**, então temos também** $c\backslash d$

Existem diversas metodologias para calcular o Máximo Divisor Comum (MDC), sendo uma das mais comuns a decomposição simultânea dos números em fatores primos, de maneira semelhante ao cálculo do Mínimo Múltiplo Comum (MMC). Esse método permite identificar os fatores primos comuns entre os números em questão. A partir da identificação desses fatores comuns, o MDC é determinado pelo produto desses fatores, cada um elevado à menor potência com a qual aparece na decomposição dos números.

Consulte o exemplo ilustrativo na imagem a seguir para uma melhor compreensão do processo.

Figura 5.1: Cálculo do MDC entre 20 e 50



2. Regra de três

A regra de três, na matemática, é um método utilizado para descobrir um único valor a partir de outros três valores conhecidos. Ela envolve quatro valores, organizados em dois pares de grandezas interdependentes e com a mesma unidade. Existem dois tipos principais de regra de três: simples e composta.

Antes de abordarmos o cálculo da regra de três, é importante discutir o conceito de grandezas. Grandezas são características que podem ser medidas e contadas, como tempo, velocidade, comprimento, preço, idade e temperatura, entre outros. As grandezas podem ser classificadas em duas categorias: diretamente proporcionais e inversamente proporcionais. Para compreender essas proporções, começaremos definindo o conceito de razão.

Razão é a relação entre dois valores a e b que pertencem à mesma grandeza, geralmente expressa como "a para b", $a : a$ ou a/b.

Proporção refere-se à igualdade entre duas razões. Duas razões são proporcionais quando a divisão entre o numerador e o denominador da primeira razão é igual à divisão entre o numerador e o denominador da segunda razão.

Proporção direta é a relação entre duas grandezas ou variáveis que aumentam ou diminuem juntas em um fator comum. É a forma mais simples de relação entre duas grandezas ou variáveis.

Proporção inversa descreve a relação entre duas grandezas onde, ao dobrar o valor de uma delas, o valor da outra é reduzido à metade; ao triplicar o valor da primeira, o valor da segunda é dividido por três, e assim por diante. De forma geral, ao multiplicar uma das grandezas por um fator real r, a outra terá seu valor dividido pelo mesmo fator r.

Sejam a, b, c e $d \in \mathbb{R}\backslash\{0\}$, com a e b um par de mesma grandeza e c e d outro par de mesma grandeza, diferente do primeiro par. Se a estiver relacionado com c e b relacionado com d, termos:

Caso as grandezas associadas forem grandezas diretamente proporcionais, teremos a seguinte relação:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

ou até mesmo

$$ad = bc \tag{5.1}$$

Exemplo: Para revitalização de um parque, a comunidade organizou-se em um projeto conhecido como Revitalizar. Para que o projeto fosse eficiente, foram arrecadadas várias mudas frutíferas. Um planejamento para o plantio foi feito, e nele 3 pessoas trabalhavam no plantio e plantavam, por dia, 6 m^2. Devido à necessidade de um plantio mais eficiente, mais 4 pessoas, todas com o mesmo desempenho, comprometeram-se a participar da causa, sendo assim, qual será a quantidade de m^2 reflorestada por dia?

As grandezas são: pessoas e área reflorestada. Agora é fundamental a comparação entre as duas grandezas, à medida que eu aumento o número de pessoas, a quantidade de m^2 reflorestada por dia aumenta na mesma proporção, logo, essas grandezas são diretamente proporcionais. Sabendo que 3 está relacionado a 6, 7 será relacionado a x, nova área plantada por dia, valor a ser encontrado. Assim teremos:

$$3x = 7 \cdot 6 \tag{5.2}$$
$$x = 42 : 3 \tag{5.3}$$
$$x = 14m^2 \tag{5.4}$$

Caso as grandezas associadas forem grandezas inversamente proporcionais, teremos a seguinte relação:

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$$

ou até mesmo

$$ac = bd \tag{5.5}$$

Para a confecção das provas de um concurso, uma gráfica dispunha de 15 impressoras, que demorariam 18 horas para imprimir todas as provas. No preparo para o início do trabalho, foi diagnosticado que só havia 10 impressoras funcionando. Qual é o tempo, em horas, que será gasto para a confecção de todas as provas do concurso?

As grandezas são quantidades de impressoras e tempo. Analisando-se as duas grandezas, é notório que se a quantidade de impressoras for diminuída, consequentemente, o tempo para fazer as impressões será aumentado, logo essas grandezas são inversamente proporcionais. Assim com 15 relacionado a 18, logo 10 é relacionado a x horas, então:

$$10x = 15 \cdot 18 \tag{5.6}$$
$$x = 270 : 10 \tag{5.7}$$
$$x = 27h \tag{5.8}$$

3. Porcentagem

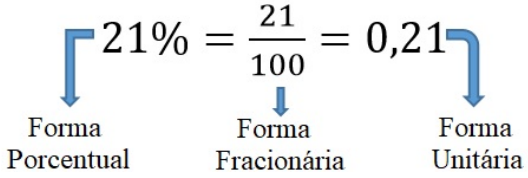
Porcentagem ou percentagem é uma medida de razão com base 100. É um modo de expressar uma proporção ou uma relação entre 2 valores a partir de uma fração cujo denominador é 100, ou seja, é dividir um número por 100. É muitas vezes denotado utilizando o símbolo de porcentagem "%".

A porcentagem é uma ferramenta matemática essencial no dia a dia, usada em situações que variam desde calcular descontos em compras até entender notícias econômicas. Por exemplo, entender como uma inflação afeta a economia ou calcular o desconto real em uma liquidação são habilidades cruciais para o consumidor e para o entendimento básico de economia. Além disso, a porcentagem é fundamental em muitas profissões, das áreas da finanças, engenharias e saúde.

Para ministrar o conteúdo, foi utilizado situações problema, que incentivam a aplicação prática do conhecimento em porcentagem. Além disso, a contextualização busca mostrar a relevância do tema no cotidiano, estimulando o interesse dos alunos e ajudando-os a perceber a utilidade prática dos conceitos matemáticos em diversas situações reais e profissionais.

Existe algumas formas de representação da porcentagem: forma porcentual, forma fracionária e a forma unitário.

Figura 5.2: Exemplo das representações



Para fazermos cálculos, geralmente usamos as formas fracionária e a forma unitária. Caso Estejamos com a porcentagem na forma porcentual $(a\%)$, basta dividir o valor por 100 para encontrarmos a forma fracionária$(a/100)$, e resolver a divisão da fração gerada, para encontrar a forma unitária.

Para resolver questões matemáticas, geralmente são usados três métodos: regra de três, divisão e multiplicação.

Exemplo 1: 90 corresponde a quantos porcentos de 750?

Valor	Porcentagem
750	100%
90	x

Primeiro vamos resolver a questão pelo método da regra de três, multiplicando cruzado, o 750 com o x e o 90 com o 100, temos que:

$$750x = 90 \cdot 100 \tag{5.9}$$
$$x = 9.000 : 750 \tag{5.10}$$
$$x = 12 \tag{5.11}$$

Agora vamos ver a solução da mesma questão, pelo método da divisão, dividindo 90 por 750:

$$x = 90 : 750 \tag{5.12}$$
$$x = 0,12 \tag{5.13}$$
$$x = 12\% \tag{5.14}$$

Exemplo 2: Qual é o valor de 30% de 80?

Valor	Porcentagem
80	100%
x	30%

Primeiro vamos resolver a questão pelo método da regra de três novamente, multiplicando cruzado, o 80 com o 30 e o x com o 100, temos que:

$$100x = 80 \cdot 30 \tag{5.15}$$
$$x = 2.400 : 100 \tag{5.16}$$
$$x = 24 \tag{5.17}$$

Agora vamos ver a solução da mesma questão, pelo método da divisão, multiplicando 30% por 80:

$$x = 30\% \cdot 80 \tag{5.18}$$
$$x = \frac{30}{100} \cdot 80 \tag{5.19}$$
$$x = 24 \tag{5.20}$$

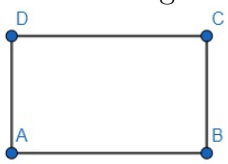
4. Área e Perímetro

Na geometria, os conceitos de área e perímetro são utilizados para determinar as medidas de alguma figura. Para não nos prolongar, nesse trabalho trataremos apena sobre a figura retângulo, única vista na revisão bimestral. A seguir, veremos o significado de cada conceito:

Área: equivale a medida da superfície de uma figura geométrica.

Perímetro: soma das medidas de todos lados de uma figura.

Figura 5.3: Retângulo ABCD



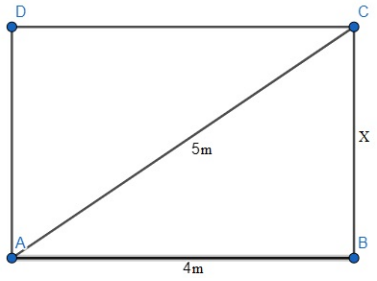
Seja o retângulo $ABCD$:

Para encontrar a sua área, basta multiplicar a medida da base pela da altura, ou seja, sem perda de generalidade, $\overline{AB} \cdot \overline{BC}$. Já o perímetro é a soma de todos os quatro segmentos de retas que formam o retângulo, $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{AD}$.

Para encontrar as medidas dos segmento, as vezes é preciso fazer algumas manipulações geométricas e/ou algébricas, por isso é importante inicialmente analisar a figura. Um dos conteúdos mais relacionados com questões sobre área e perímetro é o Teorema de Pitágoras, pois se não soubermos uma das medidas, mas se soubermos a medida de uma das diagonais, conseguimos calcular a área e o perímetro, pois teremos um triangulo retângulo, e o Teorema de Pitágoras diz que o quadrado da hipotenusa é a soma dos quadrados dos catetos. Ou seja:

$$\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 \tag{5.21}$$

Exemplo: Analise a figura a seguir, e encontre a área e o perímetro.



No retângulo da imagem, temos a medida base $\overline{AB}$, porem não temos da altura $\overline{BC}$, para encontrar a medida da altura, basta aplicar o Teorema de Pitágoras, pois temos que o triângulo ABC é retângulo. Assim temos:

$$5^2 = 4^2 + x^2 \tag{5.22}$$
$$x^2 = 25 - 16 \tag{5.23}$$
$$x = \sqrt{9} \tag{5.24}$$
$$x = 3m^2 \tag{5.25}$$

Agora sabendo a medida da altura, podemos encontrar tanto a área, quanto o perímetro. Assim temos que a área é:

$$A = 4 \cdot 3 \tag{5.26}$$
$$A = 12m^2 \tag{5.27}$$

E o Perímetro:

$$P = 4 + 3 + 4 + 3 \tag{5.28}$$
$$P = 14m \tag{5.29}$$

Anexos

Trazemos aqui em anexos, as atividades 1 e 2, aplicadas nas duas turmas, na pesquisa experimental.

ATIVIDADE 1

1º) Daniela trabalha em uma fábrica de chocolates. Ela despejou 3 pacotes, com 2,8 kg de amêndoas cada, em um recipiente que estava vazio. Em seguida, Daniela retiro 1,6 kg de amêndoas desse recipiente para serem utilizadas na fabricação de um tipo de chocolate em barra.
Após essa retirada, qual foi a quantidade de amêndoas, em quilograma, que restou nesse recipiente?

A) 3,6 kg.
B) 4,2 kg.
C) 5,8 kg.
D) 6,8 kg.

2º) Gabriela faz sanduíches de queijo e sempre compra o queijo a ser utilizado em embalagens de mesma massa. Ao fazer 8 sanduíches idênticos, utilizando todo o conteúdo de uma dessas embalagens ela verificou que cada sanduíche fica com 60 gramas de queijo. Gabriela irá fazer 6 sanduíches idênticos utilizando todo o conteúdo de uma dessas embalagens de queijo.
Com quantos gramas desse queijo cada um desses 6 sanduíches ficará?

A) 45 gramas.
B) 60 gramas.
C) 62 gramas.
D) 80 gramas.

3º) Felipe e Tiago trabalham juntos em um carrinho de pipoca. Em um dia de trabalho, Felipe vendeu certa quantidade de saquinhos de pipoca e Tiago vendeu 30 saquinhos de pipoca a menos que o dobro da quantidade vendida por Felipe. Juntos eles venderam 126 saquinhos de pipoca nesse dia.
Quantos saquinhos de pipoca Felipe vendeu nesse dia de trabalho?

A) 96.
B) 78.
C) 52.
D) 32.

4º) Fábio e sua esposa sempre fazem uma caminhada no mesmo trajeto. Certo dia, eles gastaram 30 minutos para fazer o trajeto a uma velocidade média de 4 km/h. Em outro dia, como estava chuvoso, para realizar a caminhada no mesmo trajeto eles gastaram 40 minutos.
Qual foi a velocidade média, em km/h, de Fábio e sua esposa na caminhada desse dia chuvoso?

A) 1,7 km/h.
B) 2,0 km/h.
C) 3,0 km/h.
D) 4,7 km/h.

5º) Dona Maria foi ao mercado e comprou 0,720 kg de cenouras, que custa R$6,75 o kg. Qual o valor que Dona Maria pagou pelas cenouras?

A) R$ 3,25
B) R$ 4,32
C) R$ 4,86
D) R$ 5,04

6º) Em um mercado havia, ao todo, 180 pacotes de arroz no estoque. Durante a última semana, foram utilizados 2/9 dos pacotes desse estoque para repor as prateleiras do mercado.
Quantos desses pacotes de arroz continuaram no estoque desse mercado após essa reposição?

A) 110
B) 120
C) 140
D) 180

7º) Em uma gráfica, são impressas 560 revistas diariamente. Dessas revistas, 25% são sobre moda e as demais são sobre esportes. Quantas revistas sobre esportes são impressas nessa gráfica diariamente?

A) 700.
B) 535.
C) 420.
D) 140.

8º) Para fazer uma receita de pão que rende 4 porções, Jorge utiliza 24 g de fermento biológico. Jorge deseja preparar essa receita de maneira proporcional para fazer 6 porções desse pão.
Quantos gramas de fermento biológico Jorge vai precisar para preparar essa receita?

A) 16 g.
B) 24 g.
C) 26 g.
D) 36 g.

9º) Devido à greve dos Correios, João recebeu com atraso um boleto bancário no valor de R$ 360,00. Ele teve que pagar essa prestação com uma multa de 10%. O valor total que ele pagou por essa prestação foi de

A) R$ 400,00.
B) R$ 396,00.
C) R$ 390,00.
D) R$ 366,00.

10º) Ao termino da final, um jogador ao ganhar o campeonato de futebol, teve que pagar uma promessa dando 4 voltas completas correndo pela lateral do campo (retangular), que mede 50m de largura e 95m de comprimento. Quantos metros esse jogador teve que correr, para pagar a promessa?

A) 930 m
B) 1.080 m
C) 1.160 m
D) 1.260 m

ATIVIDADE 2

1º) Eloisa trabalha fazendo salgados. Ela despejou 4 tabletes, com 2.3 kg de queijo, em um fatiador. Em seguida, ela retirou 2,6 kg de queijo para fazer um tipo de salgado. Após essa retirada, qual foi a quantidade de queijo, em quilograma, que restou fatiado?

A) 4,6 kg.
B) 5,2 kg.
C) 6,6 kg.
D) 7,2 kg.

2º) Lucilene faz torta com recheio de chocolate, ela sempre compra da mesma caixa de leite condensado, Ao fazer 9 tortas idênticas, utilizando todo o conteúdo de 5 dessas caixas ela verificou que cada torta fica com 600 gramas de recheio. Gabriela irá fazer 6 tortas idênticas utilizando todo o conteúdo de 4 dessas caixas de leite condensado.
Com quantos gramas de cobertura, cada uma dessas 6 tortas terá?

A) 450 gramas.
B) 600 gramas.
C) 720 gramas.
D) 800 gramas.

3º) Jhonatan e Pedro trabalham juntos em uma loja de pneus. Em um dia de trabalho, Jhonatan vendeu certa quantidade de pneus e Pedro vendeu 40 pneus a menos que o triplo da quantidade vendida por Jhonatan. Juntos eles venderam 136 pneus nesse dia.
Quantos pneus Jhonatan vendeu nesse dia de trabalho?

A) 56.
B) 44.
C) 31.
D) 24.

4º) Sr. Jorge foi ao mercado e comprou 0,840 kg de carne, que custa R$8,75 o kg. Qual o valor Sr. Jorge pagou pela carne?

A) R$ 6,25
B) R$ 6,82
C) R$ 7,35
D) R$ 8,04

5º) Aldo é piloto de formula 1, certo dia na pista de interlagos, ele fez sua primeira volta em 3 minutos, a uma velocidade média de 200 km/h. Em sua segunda volta, ele fez em 2 minutos.
Qual foi a velocidade média, em km/h, que Aldo fez sua segunda volta?

A) 170 km/h.
B) 250 km/h.
C) 300 km/h.
D) 470 km/h.

6º) Em um carpintaria havia, ao todo, 230 tabuas de madeira. Durante a última semana, foram utilizados 3/5 tabuas de madeiras. Quantas tabuas de madeiras restou na carpintaria?

A) 55
B) 79
C) 92
D) 110

7º) Em uma padaria, são produzidos 1460 pães diariamente. Desses pães, 75% são doces, e o restante de sal. Quantos pães de sal são produzidos nessa padaria diariamente?
A) 500.
B) 435.
C) 365.
D) 240.

8º) Para fazer uma receita de bolo que rende 8 porções, Jorge utiliza 32 g de fermento biológico. Jorge deseja preparar essa receita de maneira proporcional para fazer 15 porções desse bolo.
Quantos gramas de fermento biológico Jorge vai precisar para preparar essa receita?
A) 50 g.
B) 60 g.
C) 65 g.
D) 70 g.

9º) Devido ao atraso do em seu pagamento de salário, o professor André pagou com atraso um boleto bancário no valor de R$ 950,00. Ele teve que pagar essa prestação com uma multa de 20%. O valor total que ele pagou por essa prestação foi de?
A) R$ 970,00.
B) R$ 1.050,00.
C) R$ 1.140,00.
D) R$ 1.200,00.

10º) Seu João resolveu fazer um cercado em sua fazenda com o intuito de plantar algumas verduras. Para impedir que os animais comam seu plantio, ele decidiu cercar a região com 5 fios de arame. Sabendo que a parte do terreno que seu João utilizou, forma um retângulo com os lados 50 m e 16 m, quantos metros de arame seu João precisa comprar para cercar o terreno?

A) 475 m
B) 420 m
C) 380 m
D) 330 m

Referências Bibliográficas

1 ACCENTURE (2017). Inteligência Artificial para acelerar o crescimento da América do Sul. Disponível em: https://www.accenture.com/br-pt/insight-artificial-intelligence-south-america. Acessado em 22 de junho de 2018.

2 AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. Disponível em: ¡https://doi.org/10.1590/1516-731320200061¿ . Acesso em: 09 de setembro de 2024.

3 BARBA, L. A. Computacional thinking: I do not think it means what you think it means. [2016]. Disponível em: https://cutt.ly/Igqjorj Acesso em: 2 maio 2018.

4 BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: https://acesse.one/basenacionalcomum. Acesso em: 19 jan. 2024.

5 DIAS, T. J. F.; CARNEIRO, R. dos S. .; SILVA, K. F. da; CARNEIRO, R. dos S. Tendências metodológicas em educação matemática: uma revisão de literatura. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 6, p. e36411629362, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i6.29362. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29362. Acesso em: 10 set. 2024.

6 D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. **Pro-posições**, v. 4, n. 1, p. 7-17, 1993.

7 Inteligência Artificial. Brasil Escola, 2023. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm. Acesso em: 29 jan. 2024.

8 MARTINS, Zélia. As TIC no ensino-aprendizagem da Matemática. In: Anais do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Universidade do Minho. Portugal. 2009. p. 2727-2742.

9 PARANÁ. Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Matemática. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, 2008. Disponível em: https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos. Acesso em: 26 jan. 2024.

10 PARUTA, Anie Masquete, & CARDOSO, Virgínia Cardia. O Letramento Matemático na BNCC. Zetetiké, Campinas, SP, v.30, 2022, pp.1-20. Dez, 2022.

11 SCHIO, Rubia B. Amaral. Práticas para o Ensino de Matemática - Conhecimento especializado do Professor de Matemática. YouTube, 5 de mar. de 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qa2yVqUe7BI. Acesso em: 20 jan. 2024.

12 Silva, Marcio Antônio da. Currículos de matemática no ensino médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos. 2009. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

13 SILVA, M. A. da, & Carolino Pires, C. M. (2012). Quais os objetivos para o ensino de Matemática?. UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 8(31). Recuperado a partir de https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/836.

14 TEIXEIRA, Lilian Aparecida. Superação: MATEMÁTICA. São Paulo: Editora Moderna, 2022. Disponível em: https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2023/05/EDIT-Supera%C3%A7%C3%A3o-Matem%C3%A1tica-7-ano-.pdf. Acesso em: 28 jul. 2024.

15 TERRA, Rodrigo. "Pensamento computacional e seus 4 pilares". Publicado em: 30/08/2021. Link da postagem: https://www.makerzine.com.br/programacao/pensament o-computacional-e-seus-4-pilares-2/. Acesso em: 23 jan. 2024