



Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia – UESB
Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional – PROFMAT



Elvis Gonçalves Carvalho

A Inteligência Artificial no Ensino da Matemática: Possibilidades de aplicações nas turmas do Ensino Médio

Vitória da Conquista

2025

Elvis Gonçalves Carvalho

A Inteligência Artificial no Ensino da Matemática: Possibilidades de aplicações nas turmas do Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT no polo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Matemática Profissional.

Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia – UESB

Orientador: Dr. André Nagamine – UESB

Vitória da Conquista

2025

Elvis Gonçalves Carvalho

A Inteligência Artificial no Ensino da Matemática: Possibilidades de aplicações nas turmas do Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. André Nagamine - UESB

Prof. Dr. Flaulles Boone Bergamaschi - UESB

Prof.^a Dr.^a Selma Rozane Vieira - UFBA

Vitória da Conquista - BaAprovada em

06 de junho de 2025



Documento assinado eletronicamente por **André Nagamine, Professor Titular**, em 06/06/2025, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 13º, Incisos I e II, do [Decreto nº 15.805, de 30 de dezembro de 2014](#).



Documento assinado eletronicamente por **Selma Rozane Vieira, Usuário Externo**, em 06/06/2025, às 15:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 13º, Incisos I e II, do [Decreto nº 15.805, de 30 de dezembro de 2014](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flaulles Boone Bergamaschi, Professor Titular**, em 09/06/2025, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 13º, Incisos I e II, do [Decreto nº 15.805, de 30 de dezembro de 2014](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://seibahia.ba.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **00115606691** e o código CRC **75C71D80**.

C323i

Carvalho, Elvis Gonçalves.

A inteligência artificial no ensino da Matemática: possibilidades de aplicações nas turmas do ensino médio. / Elvis Gonçalves Carvalho, 2025. 62f.

Orientador (a): Dr. André Nagamine.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2025.

Inclui referências F. 56 - 57

1. Ensino da Matemática. 2. Potencialização do aprendizado. 3. Demandas Cognitivas. 4. Práticas de ensino. 5. Propostas de atividades. I. Nagamine, André. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA. III. T.

CDD: 510.7

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado saúde e força de vontade para superar as dificuldades encontradas durante o curso.

Agradeço a minha mãe Dona Iracema, pelo amor, incentivo e grande apoio que precisei durante o mestrado, sua grande ajuda me fez poder trabalhar e continuar no curso.

Agradeço também a minha esposa, namorada, noiva Alessandra mãe do meu filho por todo apoio, incentivo e ajuda durante o curso e também na elaboração da dissertação.

As escolas que trabalhei durante o mestrado que ajudaram de forma direta ou indiretamente na flexibilização dos horários para que pudesse continuar com minha formação.

Agradeço também aos alunos que pude ensinar e mostrar a beleza que a Matemática tem para nos oferecer, obrigado pelo apoio indireto que fez com que buscasse cada dia o aperfeiçoamento. A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia assim como seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a possibilidade que tive de implementar minha formação acadêmica e com isso contribuir para minha formação.

Ao meu orientador André Nagamine, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação acadêmica, o meu muito obrigado.

A minha grande teoria é que, embora o mundo pareça confuso e caótico, se o transferirmos para o mundo dos números e formas, padrões vão surgir e começamos a entender porque é que as coisas são como são.

(Marcus du Sautoy)

Resumo

O presente estudo tem como objetivo apresentar as diversas possibilidades de aplicação da Inteligência Artificial (IA) no contexto da educação Matemática, fundamentando-se em metodologias pedagógicas previamente consolidadas no campo educacional. A inserção da IA em práticas de ensino tem potencial para consolidar as metodologias ativas como instrumentos auxiliares no trabalho docente, favorecendo o engajamento discente e promovendo a participação ativa dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem. Considerando a complexidade e a diversidade de atribuições que compõem a rotina profissional dos docentes, a busca por estratégias inovadoras que aprimorem as práticas de ensino constitui uma medida relevante para a qualificação do processo educacional, especialmente no campo da Matemática. Nesse sentido, as demandas cognitivas dos discentes representam um aspecto fundamental que pode ser potencializado pela utilização da IA, uma vez que tal tecnologia oferece recursos que possibilitam a elaboração de atividades e planos de aula mais dinâmicos e personalizados. Além disso, a implementação da IA no âmbito da educação Matemática permite o desenvolvimento de propostas pedagógicas que enfatizam a aplicação prática dos conceitos matemáticos em situações cotidianas, contribuindo para a formação de competências que extrapolam o conteúdo teórico e promovem a contextualização do saber. Dessa forma, a apresentação dessas ferramentas tecnológicas amplia significativamente o repertório de possibilidades metodológicas para a educação Matemática. Dessa forma, propõem-se atividades voltadas à utilização da IA no ensino da Matemática, com o intuito de possibilitar a integração entre os conceitos teóricos e as práticas pedagógicas em sala de aula. A partir da fundamentação teórica e das propostas elaboradas, surgiu a oportunidade de aplicar uma atividade prática com uma turma do 3º ano do Ensino Médio. Essa aplicação buscou demonstrar, de maneira concreta, como a articulação entre os fundamentos da Matemática e os recursos oferecidos pela IA pode contribuir significativamente para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. A experiência evidencia o potencial da IA como ferramenta didática, capaz de tornar o ensino mais interativo, personalizado e eficaz, ampliando as possibilidades de compreensão e aprofundamento dos conteúdos matemáticos por parte dos estudantes e auxiliando o professor quando necessário.

Palavras-chave: Ensino da Matemática, Potencialização do Aprendizado, Demandas Cognitivas, Práticas de Ensino, Propostas de Atividades.

Abstract

The aim of this study is to present the various possibilities for applying Artificial Intelligence (AI) in the context of Mathematics education, based on pedagogical methodologies that have been previously consolidated in the educational field. The inclusion of AI in teaching practices has the potential to consolidate active methodologies as auxiliary tools in teaching work, favoring student engagement and promoting the active participation of students in their own learning process. Considering the complexity and diversity of duties that make up the professional routine of teachers, the search for innovative strategies that improve teaching practices is a relevant measure for the qualification of the educational process, especially in the field of mathematics. In this sense, the cognitive demands of students represent a fundamental aspect that can be enhanced by the use of AI, since this technology offers resources that make it possible to design more dynamic and personalized activities and lesson plans. In addition, the implementation of AI in mathematics education allows for the development of pedagogical proposals that emphasize the practical application of mathematical concepts in everyday situations, contributing to the formation of skills that go beyond theoretical content and promote the contextualization of knowledge. In this way, the presentation of these technological tools significantly expands the repertoire of methodological possibilities for math education. We therefore propose activities aimed at using AI to teach mathematics, with the aim of enabling integration between theoretical concepts and pedagogical practices in the classroom. Based on the theoretical foundation and the proposals drawn up, the opportunity arose to apply a practical activity with a 3rd year high school class. This application sought to demonstrate, in a concrete way, how the articulation between the fundamentals of mathematics and the resources offered by AI can contribute significantly to improving the teaching-learning process. The experience highlights the potential of AI as a didactic tool, capable of making teaching more interactive, personalized and effective, expanding the possibilities for students to understand and deepen their understanding of mathematical content and helping the teacher when necessary.

Keywords: Teaching Mathematics, Enhancing Learning, Cognitive Demands, Teaching Practices, Activity Proposals.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Demandas Cognitivas	20
Figura 2 – Resposta dada pelo Gemini	24
Figura 3 – Resposta dada pelo Gemini	25
Figura 4 – Questão 1	44
Figura 5 – Questão 2	44
Figura 6 – Questão 3	45
Figura 7 – Questão 1	45
Figura 8 – Questão 1.1	46
Figura 9 – Questão 1.2	47
Figura 10 – Questão 1.3	47
Figura 11 – Uma das respostas da questão 1.4	48
Figura 12 – Questão 2.1	48
Figura 13 – Questão 2.2	49
Figura 14 – Questão 3.1	49
Figura 15 – Questão 3.2	50
Figura 16 – Uma das respostas da questão 3.3	50
Figura 17 – Uma das respostas da questão 3.4	51
Figura 18 – Uma das respostas da questão 4.1	51
Figura 19 – Uma das respostas da questão 4.2	51
Figura 20 – Uma das respostas da questão 4.3	52
Figura 21 – Plano de Aula	58
Figura 22 – Atividades da Oficina	60
Figura 23 – Questionário Aplicado	61

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – IA	13
3	A EVOLUÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA COM METODOLOGIAS ATIVAS E A IA	16
3.1	AS METODOLOGIAS ATIVAS	17
3.2	A IA E AS METODOLOGIAS ATIVAS	18
4	DEMANDAS COGNITIVAS E SUA RELAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DA IA EM SALA DE AULA	20
5	OS IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA:POSSIBILIDADES E FATORES NEGATIVOS	23
6	USO DA IA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NAS PERSPECTIVAS DE ALUNOS E PROFESSORES	26
6.1	O FAZER MATEMÁTICA ALÉM DA SALA DE AULA ATRAVÉS DA IA – PERSPECTIVA DO ALUNO	26
6.1.1	ATIVIDADE 1	26
6.1.2	ATIVIDADE 2	31
6.1.3	ATIVIDADE 3	31
6.2	POSSIBILIDADES DE PREPARAÇÃO DE MATERIAIS PARA SALA DE AULA – NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR	31
6.2.1	ATIVIDADE 1	31
6.2.2	ATIVIDADE 2	35
6.2.3	ATIVIDADE 3	38
7	ANÁLISE DA ATIVIDADE PRÁTICA DESENVOLVIDA EM UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO	41
7.1	QUESTIONÁRIO APLICADO NA OFICINA	45
8	TRABALHOS FUTUROS	53
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS	56

APÊNDICE 1	58
APÊNDICE 2	60
APÊNDICE 3	61

1 Introdução

Diversas abordagens podem ser empregadas para integrar a Inteligência Artificial (IA) ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, destacando-se, entre elas, a utilização de metodologias ativas, como estudo de caso, seminários, entre outras. Sob a perspectiva do docente, a IA também pode constituir uma ferramenta valiosa durante a fase de planejamento e elaboração dos planos de aula. A incorporação dessa tecnologia tem o potencial de contribuir significativamente para a qualificação das atividades didáticas elaboradas, além de favorecer a definição dos objetivos específicos e a seleção adequada dos níveis cognitivos que orientarão a aplicação dos conteúdos em sala de aula.

Dessa forma, serão apresentados, ao longo do presente trabalho, diversos capítulos que contribuirão para a fundamentação teórica e a justificativa acerca da implementação da Inteligência Artificial (IA) no contexto da sala de aula do docente de Matemática, tais como: Auxiliando na elaboração de atividades, trabalhos e questões contextualizadas; Potencializando as metodologias ativas; Favorecendo o engajamento e participação ativa dos estudantes, etc.

A IA se configurar como uma aliada do professor, podendo ser empregada de maneira estratégica sempre que se considerar necessário, atuando como um recurso adicional para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Vivemos em um mundo globalizado com constantes transformações no âmbito político, social, econômico e cultural que repercute também na área educacional fazendo emergir novas demandas para a educação escolar trazendo novos papéis para a escola, o professor, estudantes, assim como têm sido destacadas a necessidade de construção de novas formas de ensinar e aprender que redimensionem o currículo para os desafios impostos pela sociedade digital. (Silva; Farias; Macêdo, 2023, p. 1)

A Inteligência Artificial (IA) tem se tornado cada vez mais popular em virtude de sua ampla disseminação e integração nos diversos meios de comunicação e plataformas digitais, tais como Google, WhatsApp e Instagram. Considerando que essa tecnologia já está incorporada ao cotidiano dos estudantes, torna-se imprescindível que os docentes reconheçam seu potencial e a empreguem de maneira correta no contexto educacional. A adoção da IA como recurso pedagógico pode ser capaz de transformar a relação entre ensino e aprendizagem, favorecendo a construção de ambientes educacionais mais dinâmicos e adaptados às necessidades contemporâneas dos discentes.

Uma das abordagens pedagógicas que podem ser utilizadas pelo professor em sala de aula é a utilização das metodologias ativas que se configuram-se como um recurso pedagógico relevante que pode ser empregado pelos docentes de Matemática em sala de

aula, com o intuito de promover a integração entre teoria e prática. Para que sua aplicação seja eficaz, faz-se necessária a elaboração de um plano de aula adequado, considerando as especificidades e o nível de conhecimento da turma.

Nesse contexto, os conceitos relacionados às demandas cognitivas do processo de aprendizagem assumem um papel fundamental, sendo imprescindíveis no planejamento das atividades de Matemática. Tais demandas possibilitam ao docente desenvolver competências e habilidades nos estudantes de maneira objetiva e estruturada, favorecendo a compreensão e a aplicação dos conteúdos matemáticos de modo eficiente.

No decorrer de sua trajetória profissional, o docente necessita manter-se atento às transformações que ocorrem na sociedade, uma vez que tais mudanças exercem influência direta sobre o comportamento e as atitudes dos estudantes em sala de aula. A adaptação a essas transformações, sem que haja comprometimento do rigor matemático quando requerido, possibilita ao professor contribuir para a ressignificação da percepção equivocada que parte da sociedade possui acerca da Matemática e de sua relevância para a formação acadêmica e cidadã dos discentes.

Os métodos de ensino devem seguir este objetivo, ou seja, proporcionar aos alunos uma educação mais agradável, para que eles tenham motivação e entusiasmo para participarem de atividades diversas e com diferentes níveis de dificuldades. Hoje em dia, a educação transformadora ganha destaque, temos jovens nativos digitais que estão sempre expostos a mais tecnologia e informação. Portanto, educar os alunos de uma forma positiva e criativa permitirá que eles atinjam o auge do aprendizado. (Rodrigues; Silva; Viel, 2022, p. 2)

Para que o professor mude ou incremente na sua metodologia de ensino, ele deverá buscar alternativas para se capacitar. Assim como a sociedade está em constante mudança, o professor tem que estudar visando a atualização dos métodos de ensino que surgem e que são atualizadas de tempos em tempos. Toda mudança e adaptação exigem tempo e empenho para que surja um resultado significativo, pensando neste ponto de vista o professor de Matemática sempre tem que buscar meios de se atualizar e sempre continuar estudando e melhorando suas práticas de ensino.

2 A Inteligência Artificial – IA

A inteligência Artificial – IA foi baseada no sistema complexo que é a mente humana. Indo além de uma simples programação é um sistema pensante no sentido de dar respostas rápidas, mas sendo necessário abastecer seu banco de dados. Sendo um assunto do século passado, mas que se desenvolveu e ficou muito conhecido nos últimos anos justamente pela implementação nos atuais meios de comunicação.

Denominamos nossa espécie *Homo sapiens* — homem sábio — porque nossa inteligência é tão importante para nós. Durante milhares de anos, procuramos entender como pensamos, isto é, como um mero punhado de matéria pode perceber, compreender, prever e manipular um mundo muito maior e mais complicado que ela própria. O campo da inteligência artificial, ou IA, vai ainda mais além: ele tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes. (Russell; Norvig, 2004)

A inteligência artificial ao contrário do que pensam tem um grande estudo e utilização do nome IA durante o século XX, graças aos cientistas Warren McCulloch e Walter Pitts, na qual buscavam uma forma de implementar os conceitos que temos na rede neural humana, mas só que nos computadores.

Ao longo dos anos tivemos diversas contribuições, mas a do matemático Britânico Alan Turing ajudou muito no quesito de analisar as tomadas de decisões de uma máquina. Ele criou um dispositivo chamado “Máquina de Turing” na qual consistia em analisar a tomada de decisões através de um interrogatório humano, na qual é proposta algumas perguntas e na hora de analisar as respostas será complicado distinguir de uma resposta dada por computador ou humano.

Contudo, foi Alan Turing o primeiro a articular uma visão completa da IA em seu artigo de 1950 “Computing Machinery and Intelligency”. Ele apresentou o Teste de Turing, onde sugeriu um teste baseado na impossibilidade de distinguir entre entidades inegavelmente inteligentes, “os seres humanos”. (Gomes, 2010, p. 236)

Os primeiros cientistas que se dedicaram ao estudo e desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) apresentavam uma visão otimista e promissora em relação ao futuro dessa tecnologia, formulando suposições consideradas ousadas à época. Com o passar do tempo, muitas dessas previsões foram concretizadas, resultando em avanços significativos na área. Graças àquelas conjecturas pioneiras e à crença na viabilidade da IA, verifica-se, na atualidade, a presença dessa tecnologia em diferentes setores e ferramentas. Exemplos notáveis incluem o ChatGPT, que, a depender da versão, é capaz de corrigir, traduzir e redigir textos, além de escrever e analisar códigos; o DALL-E, que gera imagens a partir de

descrições textuais; e o Soundraw, que utiliza IA para a criação de composições musicais, entre outras aplicações inovadoras.

Segundo (Gomes, 2010) em 1969, na Universidade de Stanford os cientistas Edward Feigenbaum, Bruce Buchana, Joshua Lederberg desenvolveram juntos o programa chamado DENDRAL que consistia em desenvolver soluções para estruturas moleculares orgânicas. Ele foi o primeiro sistema com códigos complexos e que envolvia assuntos complexos que foi bem sucedido.

Ainda durante o século XX após perceberem o qual promissor seria a utilização da IA, os países desenvolvidos começaram a investir pesado nas pesquisas. E com isso começaram a surgir inteligências artificiais bem sucedidas que faziam com que as empresas economizassem e lucrassem. Além disso, o governo desses países perceberam que deveriam investir nesse ramo, pois seria de bom proveito para o desenvolvimento tecnológico do país.

Em 1981, os japoneses anunciaram o projeto Fifth Generation, um plano de 10 anos para montar computadores inteligentes por meio da utilização do Prolog. Em Resposta, os Estados Unidos constituíram a Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC) como um consórcio de pesquisa projetado para assegurar a competitividade nacional. (Gomes, 2010, p. 238)

Dessa forma, observa-se que os estudos relacionados à Inteligência Artificial (IA) tiveram início por volta do século passado; contudo, somente nas últimas décadas, em virtude de sua ampla disseminação, a tecnologia se popularizou, consolidando-se como uma ferramenta promissora em diversos campos de atuação. Na contemporaneidade, a presença da IA é notável no cotidiano, manifestando-se, por exemplo, nos algoritmos de aplicações para dispositivos móveis, os quais influenciam as escolhas e preferências dos usuários. Além disso, a tecnologia também se faz presente no setor do comércio, atuando como fator determinante na orientação das decisões de consumo dos clientes no momento da seleção de produtos.

A disseminação da Inteligência Artificial (IA) em distintas áreas justifica-se pela relevância que essa tecnologia adquiriu, uma vez que exerce significativo impacto nas receitas empresariais e na forma como os consumidores tomam suas decisões. Nesse contexto, torna-se imprescindível que a população esteja devidamente preparada para lidar com as estratégias adotadas por grandes e pequenas corporações, que frequentemente utilizam algoritmos para direcionar comportamentos de consumo. A capacitação e o desenvolvimento do pensamento crítico são essenciais para que os indivíduos possam diferenciar influências automatizadas de escolhas genuinamente autônomas, permitindo-lhes selecionar aquilo que de fato corresponde às suas necessidades e realidades pessoais.

E observando esse cenário na qual a IA está cada dia mais inserida em diversos

meios, os educadores e pensadores da educação matemática estão buscando formas de utiliza-las na educação, pois o ponto chave do desenvolvimento de um país é investir na educação e com isso acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Sendo assim o professor de Matemática deve saber incorporar tais descobertas aos conteúdos, mostrando que a matemática é o ponto chave para o desenvolvimento dessas tecnologias e assim desmistificar que a matemática não será usada em nada no dia-a-dia dos estudantes.

3 A evolução do ensino da matemática com metodologias ativas e a IA.

O avanço tecnológico tem ocorrido em ritmo acelerado, provocando impactos significativos na sociedade contemporânea, abrangendo áreas como comunicação, mercado de trabalho, saúde, educação, entre outras. Esses impactos podem apresentar pontos tanto positivos quanto negativos, a depender da perspectiva adotada na análise.

No que se refere ao bem-estar e à praticidade, os avanços são frequentemente percebidos como benéficos; no entanto, ao se considerar o crescente grau de imersão e dependência da humanidade em relação à tecnologia, observa-se uma progressiva transformação nas interações sociais e na estruturação da sociedade contemporânea. Esse processo de mudança, contudo, evidencia que grande parte da população não se encontra devidamente preparada para enfrentar tais transformações, o que pode resultar em repercussões negativas de considerável percepção no futuro.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível que os educadores da área de Matemática considerem essas transformações e, sempre que possível, promovam ajustes em suas estratégias e metodologias de ensino, de modo a adequá-las às novas demandas educacionais e sociais.

A nova sociedade, decorrente da revolução tecnológica e seus desdobramentos na produção e na área da informação, apresenta características possíveis de assegurar à educação uma autonomia ainda não alcançada. Isto ocorre na medida em que o desenvolvimento das competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano passa a coincidir com o que se espera na esfera da produção. (Brasil, 2000, p. 11)

A escola contemporânea deve estar preparada para auxiliar os estudantes a enfrentarem as transformações que a sociedade apresenta. Nesse contexto, o ensino da Matemática precisa adotar metodologias que favoreçam o desenvolvimento dos alunos tanto durante sua trajetória escolar quanto após sua conclusão. Dessa maneira, busca-se que o ensino da Matemática se configure não apenas como uma exigência curricular, mas também como uma ferramenta proveitosa e significativa para a vida dos estudantes.

A utilização de tecnologias no ensino da Matemática é uma grande ferramenta do professor em sala de aula, principalmente para tentar sanar parte da dificuldade dos alunos através de uma exposição diferenciada em sala. Com isso, o professor poderá ter ferramentas que ajudará a sair da repetitiva aula tradicional com apenas quadro e pincel.

3.1 As metodologias ativas

As metodologias ativas surgem na tentativa de mudar o ensino tradicional, onde o aluno é apenas o ouvinte na sala de aula. Fazendo com que o professor seja apenas o protagonista do ensino aprendizado, desta forma o aluno acaba ficando de forma passiva nesse processo. Essas metodologias surgem na tentativa de fazer com que os alunos se tornem protagonistas do seu próprio aprendizado, participando ativamente das aulas.

Essas metodologias fazem com que o planejamento dos professores mudem e incluam os alunos nos seus planejamentos, desta forma será uma ótima ferramenta para atrair a atenção dos alunos e instigar a vontade de aprender. Essa é uma das novas tendências atuais que pode ser aliada do professor de Matemática a metodologia ativa ajudará o aluno a despertar o interesse pelo aprendizado.

Nesse mundo imerso em tecnologia da informação e comunicação digital, a sociedade atual, em que o conhecimento e a informação são indispensáveis, a metodologia ativa surge como uma metodologia inovadora, que faz com que o aluno aprenda como protagonista do seu próprio aprendizado. Nesse processo de aprendizagem, permite que os alunos desenvolvam autoconfiança, autoestima e autonomia para aprender, desta forma, escrevendo uma jornada escolar significativa e cada vez melhor. Para atingir esse objetivo, o professor precisa buscar transformar seu estudante em protagonista do processo, priorizando a qualidade do ensino. (Rodrigues; Silva; Viel, 2022, p. 1)

As tecnologias ativas surgem na tentativa de mudar o ensino tradicional na qual o estudante é apenas um receptor do conhecimento e essa visão nos tempos atuais não pode ser mais difundida a evolução precisa chegar na educação para que os alunos percebam a importância que a educação tem no desenvolvimento e formação de um país.

Segundo (Morán *et al.*, 2015), as metodologias ativas podem ser expressas da seguinte forma:

O Peer Instruction - Metodologia que envolve a interação entre os alunos para resolver problemas propostos pelo professor logo após discutir conceitos.

PBL – Project Based Learning - Metodologia que consiste na aprendizagem por meio de projetos ou de problemas.

TBL –Team-based Learning - Essa metodologia consiste no processo de aprendizagem por meio de pequenos grupos.

WAC – Writing Across the Curriculum - É uma metodologia que consiste em desenvolver a comunicação do estudante por meio da escrita nas disciplinas existentes.

Study Case - Essa metodologia consiste em analisar casos reais para gerar reflexões mais conhecida como estudo de caso.

O processo de desenvolvimento dessas teorias se deu pela indagação de vários teóricos que criticavam o sistema de educação tradicional chamada como bancaria, pois o conhecimento era apenas apresentado para o estudante e ele era apenas um receptor. Um dos principais teóricos que defendem esse ponto de vista é Paulo freire.

Segundo (Freire, 2014) “Não há docência sem discência”, em seu livro pedagogia da autonomia ele trata justamente sobre a educação com igualitária e fala da importância de romper alguns tabus principalmente a questão central do professor em sala de aula, sendo necessário fazer com que o aluno busque ser crítico e construtivo e não apenas um receptor do conhecimento.

Desta forma, as metodologias ativas podem ser uma aliada do professor em sala de aula fazendo com que tenham formas de atrair o estudante e assim despertar o interesse em aprender.

3.2 A IA e as Metodologias ativas

A utilização da Inteligência Artificial (IA) configura-se como um recurso capaz de potencializar a aplicação das metodologias ativas, permitindo que, com o auxílio do professor, o aluno possa buscar alternativas diversificadas para a resolução de problemas, diferentes das abordadas em sala de aula, sempre que viável. Ademais, a IA possibilita o acesso a explicações complementares e mais detalhadas sobre os conteúdos trabalhados em aula, bem como favorece a revisão de temas de séries anteriores nos quais o estudante apresenta dificuldades.

A integração entre metodologias ativas e IA representa, portanto, uma abordagem inovadora no processo de ensino e aprendizagem, atuando como suporte ao docente de Matemática e ao discente. O professor pode, por exemplo, orientar o estudante que não compreendeu determinado conteúdo a recorrer à IA em busca de explicações adicionais, seja em relação à teoria, seja no que se refere à resolução de exercícios discutidos em sala de aula.

Segundo (Medeiros *et al.*,), o professor pode utilizar IA, pois é uma ferramenta poderosa que permite o aluno diversificar seu aprendizado. Diversificando a forma de aprender e diminuindo o tempo do professor ao preparar recursos educacionais. Mesmo diante das tecnologias o professor é um grande protagonista do aprendizado, pois ele que irá mediar as questões educacionais fazendo com que o aluno saiba utilizar a IA de forma consciente.

Ao mesmo tempo tem-se a necessidade de o professor diversificar as formas de apresentação dos conteúdos matemáticos, faz-se imprescindível que ele se mantenha atualizado em relação às novas tendências que surgem na área educacional. Nesse contexto, destaca-se,

atualmente, no campo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a inserção da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta para potencializar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Contudo, para que o professor consiga utilizar adequadamente esses recursos tecnológicos, não basta apenas a boa vontade; torna-se indispensável que ele possua uma formação adequada. Essa capacitação deve ser ofertada em diversas instâncias, abrangendo tanto a formação continuada quanto as Ações Complementares (ACs) promovidas pelas secretarias de educação de cada município.

A busca pelo aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem não deve ser uma responsabilidade exclusiva do aluno; cabe também ao professor manter-se atualizado em relação às tendências e inovações que permeiam o ensino da Matemática, uma vez que essa área passa por constantes adaptações ao longo dos anos. Para tanto, torna-se imprescindível que o docente esteja em constante busca por capacitações, as quais são regularmente ofertadas por universidades, secretarias de educação, por meio das Ações Complementares (ACs), e plataformas de ensino a distância.

O professor de Matemática deve ter plena consciência de que a educação constitui a principal ferramenta para promover mudanças significativas na sociedade contemporânea. No entanto, considerando que essa mesma sociedade encontra-se em constante transformação em razão da inserção e do desenvolvimento acelerado das tecnologias, torna-se imprescindível que o docente se adapte a esse novo contexto, tornando o ensino da Matemática ao mesmo tempo leve, acessível e proveitoso para os estudantes.

Ao buscar constantemente o aprimoramento de seus conhecimentos, o professor estará devidamente preparado para elaborar aulas diversificadas e mais atrativas aos estudantes. Por meio de aperfeiçoamentos e dedicação ao estudo, o docente poderá modernizar suas práticas pedagógicas, incorporando metodologias contemporâneas ao ensino da Matemática. Dessa forma, será possível demonstrar aos alunos a relevância da Matemática e como essa disciplina está intrinsecamente relacionada às transformações sociais. Além disso, a utilização de recursos tecnológicos familiares ao cotidiano dos estudantes pode se configurar como um importante aliado na aproximação entre os conteúdos matemáticos e a realidade dos discentes.

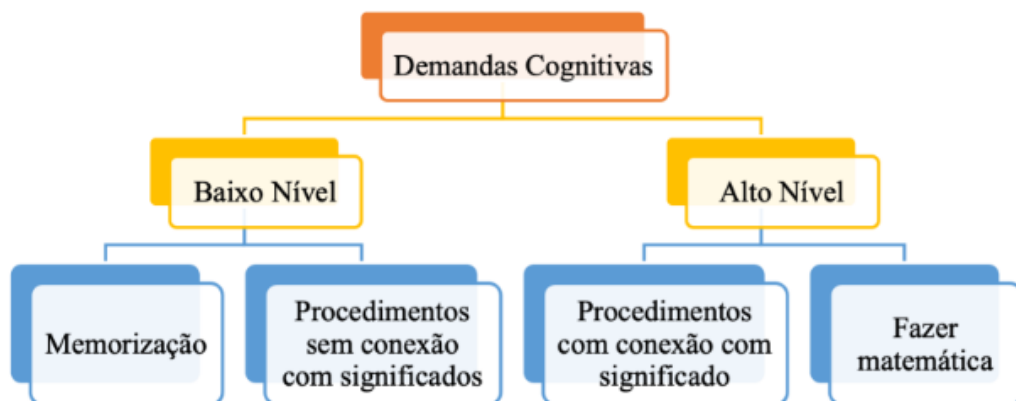
O professor sempre desempenhará o papel de mediador do conhecimento, independentemente do surgimento de novas tendências e tecnologias. A ausência de um profissional capacitado para orientar e conduzir o processo de ensino-aprendizagem pode resultar em desinformação e no uso inadequado dos recursos pedagógicos disponíveis. Sob essa perspectiva, verifica-se que a Inteligência Artificial (IA) pode ser integrada ao contexto educacional, desde que o professor esteja devidamente qualificado ou busque meios para se capacitar. Essa preparação possibilitará que o docente atue como elo entre o conhecimento matemático e a educação, utilizando a tecnologia como ferramenta auxiliar no aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

4 Demandas cognitivas e a sua relação com a utilização da IA em sala de aula.

Todo aprendizado que ocorre na sala de aula começa pelo planejamento do professor seja ele por unidade ou por planos de aula diários e para auxiliar o professor nessa tarefa que é muito importante a IA pode ajuda-lo. Desta forma, o professor poderá elaborar explicações e exercícios mais detalhados que ajudará o aluno a compreender melhor o conteúdo que está sendo trabalhado. “Ao planejar suas aulas, professores precisam considerar o que pretende que os estudantes alcancem como objetivo e aprendam ao término da resolução de determinado conjunto de tarefas[...]” (Rocha; Machado; Januario, 2023, p. 3)

No processo de planejamento das atividades pedagógicas, o professor de Matemática deve, constantemente, considerar as demandas cognitivas envolvidas. Conforme destacado por (Rocha; Machado; Januario, 2023), durante a elaboração das aulas, é imprescindível que o docente estabeleça objetivos específicos, os quais devem ser alcançados pelos estudantes ao final da resolução dos exercícios propostos. Dessa forma, ao planejar suas atividades tendo em vista essas demandas cognitivas e integrando-as aos objetivos de aprendizagem a serem atingidos, o professor de Matemática potencializa as chances de obter resultados mais satisfatórios. Esse procedimento possibilita que os alunos adquiram as habilidades necessárias e adequadas ao ano escolar em que estão inseridos, favorecendo, assim, o desenvolvimento integral do estudante no processo de ensino-aprendizagem. Com relação

Figura 1 – Demandas Cognitivas



Fonte: (Rocha; Machado; Januario, 2023)

as demandas cognitivas como pode ser observada na Figura 1 podemos classifica-las em

baixo nível e alto nível, segundo (Groenwald; Rafael; Llinares, 2022) as de *baixo nível* podem ser de **memorização** (Consiste na reprodução automática de regras através da memorização com auxílio de fórmulas, regras e até mesmo definições na resolução de exercícios) ou **procedimentos sem conexão com significados** (Consiste na utilização de algoritmos que ajudam na reprodução das respostas) e as de *alto nível* são classificadas como **procedimentos com conexão com significados** (Consiste em fazer com que o aluno tenha mais atenção na resolução das atividades e com isso exige mais esforço cognitivo) e **fazer matemática** (Consiste em um alto grau de demanda cognitiva, pois o aluno pode ir além dos conhecimentos desenvolvidos durante a aula fazendo com que tenha um pensamento complexo.)

As demandas cognitivas devem sempre ser levadas em consideração principalmente na elaboração de exercícios e avaliações, desta forma o professor poderá conduzir e avaliar de forma mais detalhada e específica o seu alunato. Mas alguns conteúdos exigem bastante abstração e muita criatividade principalmente na criação de questões contextualizadas, sendo assim a IA pode ser uma alternativa para auxiliar o professor na elaboração de questões mais elaboradas.

Durante a utilização da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta auxiliar no processo de ensino, o professor de Matemática deve considerar que, caso o conteúdo a ser trabalhado esteja sendo introduzido aos estudantes, é recomendável iniciar com a elaboração de questões de baixo nível cognitivo. Com o avanço das aulas e o desenvolvimento progressivo da turma, torna-se possível elevar gradualmente o nível de complexidade dos exercícios propostos. Essa abordagem favorece o desenvolvimento adequado dos alunos, permitindo que adquiram conhecimentos e habilidades de maneira progressiva. Todavia, tal prática contribui para evitar a repetição excessiva de atividades com demandas cognitivas homogêneas, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e eficaz.

Para tanto, indica-se que o professor de Matemática deve colocar tarefas aos alunos que sejam baseadas em Matemática correta e significativa; no conhecimento das compreensões, interesses e experiências dos alunos, e no conhecimento das diversas maneiras como diferentes alunos aprendem matemática. É importante a ação do professor na intermediação das tarefas para, entre outros fatores, evitar a reprodução numerosa de questões que requerem o mesmo raciocínio, que são tarefas que exigem o mesmo nível de demanda cognitiva. (Groenwald; Rafael; Llinares, 2022, p. 7)

A elaboração de questões contextualizadas no ensino de Matemática pode se revelar uma tarefa complexa e demandar considerável tempo por parte do professor, a depender do conteúdo que está sendo abordado. Além disso, mesmo os livros didáticos, a depender da coleção adotada, podem não oferecer o tratamento adequado ou atender às expectativas do docente em relação aos exercícios propostos. Nesse contexto, a utilização de ferramentas que empregam Inteligência Artificial (IA) pode constituir um recurso valioso, auxiliando o

professor na elaboração de questões alinhadas aos objetivos de aprendizagem e adequadas às demandas cognitivas, considerando o nível de progressão e desenvolvimento da turma.

Caracterizar os limites e potencialidades da IA na prática pedagógica permitem refletir sobre a evolução nas diferentes eras, os termos-chaves para entender suas problemáticas e invisibilidades, assim como descrever tópicos notáveis para desenvolver práticas pedagógicas. (Aguirre, 2024, p. 10)

Diante das diversas demandas que compõem a rotina de trabalho do professor, a Inteligência Artificial (IA) surge como uma ferramenta promissora, capaz de auxiliar nas atividades em sala de aula e ampliar as possibilidades pedagógicas. Entre essas possibilidades, destaca-se a implementação e aprimoramento dos recursos já preparados pelo docente, como explicações sobre determinados conteúdos e elaboração de atividades. A utilização da IA pode contribuir para que essas atividades estejam alinhadas ao nível cognitivo adequado aos estudantes, favorecendo, assim, que a abordagem de um novo conteúdo ocorra de maneira progressiva e construtiva, otimizando o processo de ensino-aprendizagem.

Muitos profissionais que atuam no ensino de matemática muitas vezes não levam em consideração a importância na qual as demandas cognitivas impactam no aprendizado do estudante, essa conscientização deve sempre estar presente nos encontros dos educadores de matemática, pois essa é uma das principais formas de modificar o pensamento da sociedade sobre a Matemática, mostrando sua beleza e grande importância no desenvolvimento tecnológico.

Para romper o pragmatismo estruturado diante da educação matemática é necessário que haja discussões a cerca do tema em eventos e em aulas complementares. É uma das possibilidades de implementação está justamente na utilização da inteligência artificial que auxiliará o profissional da educação matemática na prática docente. Para isso é necessário muito amadurecimento por parte dos educadores e das centrais de apoio ao profissional, pois para que haja engajamento a iniciativa não teve ser apenas do professor mas contar com o apoio de toda equipe educacional.

A integração da Inteligência Artificial (IA) ao ensino de Matemática, quando empregada de forma adequada pelo profissional da educação, pode proporcionar uma ampla gama de possibilidades tanto para o professor quanto para o aluno. Nesse contexto, destaca-se a importância do papel mediador exercido pelo docente no que se refere à utilização das tecnologias em sala de aula, especialmente da IA. Cabe ao professor acompanhar atentamente os níveis de complexidade das questões e atividades propostas aos estudantes, assegurando que estejam alinhadas às demandas cognitivas adequadas, de modo a promover o desenvolvimento progressivo das habilidades matemáticas dos alunos.

5 Os impactos da Inteligência Artificial no ensino da Matemática: Possibilidades e fatores negativos

Foram apresentadas diversas possibilidades de integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática, com o intuito de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. No entanto, a utilização inadequada dos recursos disponibilizados pela IA pode resultar em impactos significativos para o desenvolvimento educacional. Assim como o surgimento de novas tecnologias oferece contribuições valiosas e amplia as oportunidades pedagógicas, também é imprescindível considerar os desafios e aspectos negativos que podem comprometer o engajamento e a progressão dos estudantes no aprendizado matemático.

Entre os aspectos negativos relacionados ao uso inadequado da tecnologia no ensino de Matemática com base nas experiências vivenciadas pelo referente autor desta dissertação em sala de aula, é possível citar a dependência excessiva, a redução da criatividade, a falta de interesse em buscar outras fontes de conhecimento e a limitação no desenvolvimento do raciocínio matemático, entre outros. No entanto, esses desafios tendem a impactar o cotidiano do estudante apenas se ele não estiver consciente das implicações negativas que tais comportamentos podem gerar a longo prazo.

Para minimizar esses efeitos, é fundamental que o professor atue de forma proativa, orientando e incentivando os alunos a utilizarem os recursos tecnológicos com equilíbrio, promovendo a construção de um aprendizado autônomo e crítico, para que assim eles utilizem de forma consciente.

Evitar o surgimento desses aspectos negativos não é uma tarefa simples. No entanto, ao apresentar e incentivar o uso correto das tecnologias, é possível reduzir significativamente a ocorrência de equívocos ao longo da trajetória acadêmica dos estudantes. Essa abordagem permite que os recursos tecnológicos sejam utilizados de maneira estratégica, contribuindo para a consolidação do aprendizado e para o desenvolvimento de habilidades essenciais.

O professor não deve proibir a utilização da Inteligência Artificial, uma vez que os estudantes, inevitavelmente, terão acesso a essas ferramentas. Nesse contexto, a ausência de orientação adequada para o uso consciente da tecnologia pode resultar nos impactos negativos mencionados anteriormente. Portanto, é essencial que o docente assuma o papel de mediador, orientando os alunos sobre as melhores práticas de utilização da IA, de modo a potencializar o aprendizado e minimizar possíveis prejuízos.

A inteligência artificial pode ajudar o professor em sala desde que ele tenha em mente que nela se encontra estudantes com necessidades e pontos vista diferentes, sendo impossível sozinho o professor contemplar todos igualmente. Sendo assim, instruindo os estudantes a utilizar ferramentas que ajude quando necessário é uma forma de complementar a sua formação.

A personalização do ensino no contexto contemporâneo emerge como uma resposta às demandas cada vez mais complexas das salas de aula, nas quais os alunos apresentam diferentes perfis de aprendizagem, ritmos de desenvolvimento e contexto socioculturais. (Duque *et al.*, 2024)

Uma das atitudes que o professor de matemática pode tomar é expor os limites da IA ao apresentar os erros que elas podem apresentar. Mostrando que esses erros podem partir de problemas simples, mas se o aluno não souber das definições e aplicá-las de forma correta poderá está sujeito a grandes erros. Um exemplo simples que podemos tomar é apresentar os números primos e sua definição, logo após perguntar sobre um determinado número ele é ou não primo e com isso verificar utilizando alguma IA, como por exemplo o Gemini, ao fazer isso a depender do número poderá acontecer erros grotescos.

Exemplo: o número 1667 é primo? Está pergunta pode ser inserida no Gemini e com isso teremos a seguinte resposta:

Figura 2 – Resposta dada pelo Gemini



Não, o número 1667 não é primo.

Um número primo é um número natural maior que 1 que não tem divisores além de 1 e ele mesmo. Em outras palavras, um número primo só pode ser dividido por 1 e por ele mesmo sem deixar resto.

Para determinar se 1667 é primo, podemos verificar se ele é divisível por algum número primo menor que sua raiz quadrada (que é aproximadamente 40,8). Os números primos menores que 40,8 são: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37.

Ao verificar, notamos que 1667 é divisível por 23:

$$1667 \div 23 = 72,478\dots$$

Como 1667 é divisível por outro número além de 1 e ele mesmo, ele não é um número primo.

Em resumo, o número 1667 não é primo.

Fonte: (AI, 03/2025)

Na Figura 2 a IA não realiza o truncamento de forma correta no momento da

escolha da divisibilidade, fazendo com que gere um erro no entendimento da definição de divisibilidade e assim não exprime a resposta corretamente. Explorando esse exemplo ou outros o professor poderá mostrar para o estudante que mesmo a IA está sujeita a análises incorretas, que na maioria dos casos podem ser evitadas pelo entendimento do conteúdo e com isso a pergunta ser realizada de forma correta. Por isso é necessário saber utilizá-la de forma correta para apenas auxiliar no processo de aprendizagem.

Para enfatizar a importância de saber das definições o professor de Matemática pode propor a seguinte correção para a IA e apresentar aos alunos para verificar se a IA identifica o erro (Figura 3).

Figura 3 – Resposta dada pelo Gemini

Dados dois números inteiros a e b , dizemos que a divide b , de forma que escrevemos $a|b$, quando existir c pertencente a \mathbb{Z} tal que $b = c \cdot a$. Neste caso, diremos também que a é um divisor ou um fator de b ou, ainda, que b é um múltiplo de a . Sendo assim podemos dizer que o número 1667 é um número primo?

- ◆ Para determinar se 1667 é um número primo, precisamos verificar se ele possui algum divisor além de 1 e ele mesmo. Aqui está uma explicação passo a passo:
- O que é um número primo?
- Um número primo é um número natural maior que 1 que não possui divisores positivos além de 1 e ele mesmo.
- Como verificar se 1667 é primo:
- Uma maneira de verificar se um número é primo é tentar dividi-lo por números primos menores ou iguais à sua raiz quadrada. A raiz quadrada de 1667 é aproximadamente 40,8.
 - Então, precisamos verificar se 1667 é divisível por algum número primo menor que 41. Esses números primos são: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37.
 - Ao realizar a divisão de 1667 por esses números primos, descobriremos que 1667 não é divisível por nenhum deles.
- Conclusão:
- Como 1667 não é divisível por nenhum número primo menor ou igual à sua raiz quadrada, podemos concluir que 1667 é um número primo.

Fonte: (AI, 03/2025)

Ao utilizar exemplos de conteúdos já estudados pelos alunos, o professor de Matemática dispõe de uma oportunidade valiosa para explorar a da Inteligência Artificial e o aprendizado dos estudantes. Dessa forma, é possível instigar nos discentes a reflexão sobre a importância do uso consciente dessa tecnologia, promovendo a compreensão de suas potencialidades e limitações do educando quando não há o entendimento sobre as definições Matemáticas.

Portanto, a integração da IA na sala de aula revela-se uma ferramenta que amplia significativamente as possibilidades pedagógicas. No entanto, sua utilização deve ser conduzida de forma planejada pelo professor, a fim de conscientizar o estudante da importância de utilizá-la corretamente e com isso evitar a falta de desenvolvimento de habilidades essenciais por parte dos estudantes.

6 Uso da IA no Ensino de Matemática nas perspectivas de alunos e professores

6.1 O Fazer Matemática Além da Sala de Aula Através da IA – Perspectiva do Aluno

Considerando as diversas possibilidades que a IA oferece para o processo de ensino-aprendizagem, serão propostas atividades que os estudantes poderão realizar tanto em sala de aula quanto fora dela. Essas atividades serão desenvolvidas com base no acompanhamento e na orientação do professor de Matemática, garantindo que a utilização da tecnologia esteja alinhada aos objetivos pedagógicos e contribua para a consolidação do conhecimento matemático de forma estruturada e eficiente.

6.1.1 Atividade 1

Atividade 1: Levando em consideração as metodologias ativas e o fazer Matemática será proposta uma dinâmica chamada de **sala de aula invertida com auxílio da IA**, onde o estudante irá precisar preparar uma aula de um determinado assunto e irá apresentar uma questão contextualizada onde o principal objetivo será a pesquisa além da sala de aula. Essa atividade será para uma turma de 3º ano do ensino médio.

Tomando como tema: **A relação entre o sistema de equação linear e a teoria de matrizes**

Diante deste tema o estudante poderá estudar sobre matrizes e equações lineares, onde poderá com auxílio da IA buscar sobre relações históricas além de buscar definições e exemplos contextualizados sobre os temas.

Justificativa da utilização da IA: Com auxílio da inteligência artificial o aluno poderá contar com uma gama de possibilidades de organização de sua vocativa na hora da apresentação. Ela pode funcionar apenas para corrigir os textos preparados pelos os estudantes e verificar a veracidade dos fatos pesquisados por eles e também poderá auxiliar na elaboração de questões com demandas cognitivas de alto nível.

Tomando como prompt: *Aja como um professor de matemática do Ensino Superior especializado em álgebra linear. Sua tarefa é fornecer um conteúdo didático sobre a relação entre matrizes e sistemas lineares, garantindo explicações claras e rigor matemático adequado ao nível dos alunos.*

Definições: Explique os principais conceitos necessários para entender o assunto,

de forma clara, estruturada e com precisão matemática. Inclua:

O que são matrizes e suas operações fundamentais (soma, subtração e multiplicação).
O que é um sistema linear e como ele pode ser representado (definição formal geral genérica).
O conceito de matriz aumentada e sua aplicação na resolução de sistemas.

Métodos básicos de solução, como substituição, escalonamento e Regra de Cramer (caso 3X3).

Relação entre matrizes e sistemas lineares: Explique como as matrizes podem ser usadas para representar e resolver sistemas lineares. Mostre exemplos aplicados, destacando como organizar as equações na forma matricial e como operar sobre elas para encontrar soluções.

Questão contextualizada para pesquisa: Formule uma questão desafiadora que incentive os alunos a pesquisar aplicações reais das matrizes na resolução de problemas práticos, como economia, física ou computação.

Apresente a resposta de maneira bem organizada e didática, garantindo que o conteúdo seja acessível para alunos do ensino médio, mas sem perder o rigor matemático para representar e resolver sistemas lineares. Por fim, elabore uma questão contextualizada que estimule a pesquisa, desafiando os estudantes a aplicar os conhecimentos adquiridos.

Com isso, será apresentada uma possível resposta elaborada pelo chatGPT e logo em seguida pelo Gemini a IA desenvolvida pela empresa Google.

Resposta dada pelo chatGPT

Matrizes e Operações Fundamentais

Uma **matriz** é uma tabela de números dispostos em linhas e colunas. Matematicamente, uma matriz A de ordem $m \times n$ pode ser representada como:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

As operações fundamentais com matrizes incluem:

Soma e subtração: Duas matrizes A e B de mesma ordem podem ser somadas ou subtraídas elemento a elemento:

$$(A \pm B)_{ij} = A_{ij} \pm B_{ij}$$

Multiplicação por um escalar: Se k é um número real e A é uma matriz, então:

$$(kA)_{ij} = k \cdot A_{ij}$$

Multiplicação de matrizes: Se A é uma matriz de ordem $m \times n$ e B é de ordem $n \times p$, então o produto AB resulta em uma matriz de ordem $m \times p$, cujos elementos são dados por:

$$(AB)_{ij} = \sum_{k=1}^n A_{ik}B_{kj}$$

Sistemas Lineares e Representação Matricial Um sistema linear é um conjunto de equações lineares da forma:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

Esse sistema pode ser representado na forma matricial:

$$AX = B$$

onde:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}$$

Matriz Aumentada A matriz aumentada é uma forma prática de representar um sistema linear, incluindo a matriz dos coeficientes e o vetor dos termos independentes:

$$[A|B] = \left[\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} & b_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} & b_m \end{array} \right]$$

Métodos de Solução

Substituição Usado para sistemas triangulares, onde resolvemos uma variável e substituímos nas demais equações.

Escalonamento (Método de Gauss) Consiste em transformar a matriz aumentada em uma matriz triangular superior, facilitando a resolução do sistema.

Regra de Cramer (Caso 2×2) Se temos um sistema:

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y = b_1 \\ a_{21}x + a_{22}y = b_2 \end{cases}$$

Definimos o determinante da matriz dos coeficientes como:

$$D = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Se $D \neq 0$, a solução do sistema é dada por:

$$x = \frac{D_x}{D}, \quad y = \frac{D_y}{D}$$

onde:

$$D_x = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix}, \quad D_y = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{21} & b_2 \end{vmatrix}$$

Aplicação das Matrizes na Resolução de Sistemas Lineares

As matrizes fornecem uma maneira estruturada e eficiente de resolver sistemas de equações, especialmente quando usamos computadores para cálculos com matrizes grandes. Exemplos incluem:

- Engenharia: resolução de circuitos elétricos.
- Economia: análise de insumo-produto em modelos econômicos.
- Computação gráfica: transformações geométricas em imagens e jogos.

Questão Contextualizada para Pesquisa

Desafio: Pesquise uma aplicação real de sistemas de equações lineares resolvidos com matrizes em uma área de seu interesse. Como os métodos estudados podem ser usados para resolver problemas do mundo real, como na economia, física ou ciência da computação?

Fonte: (OpenAI, 03/2025)

Resposta dada pelo Gemini

Matrizes e Sistemas Lineares: Uma Conexão Poderosa

Olá, alunos! Hoje, vamos explorar uma das ferramentas mais versáteis da álgebra linear: as matrizes. Veremos como elas se conectam com os sistemas lineares, facilitando a resolução de problemas complexos.

Definições Essenciais

Matrizes:

O que são? Matrizes são tabelas retangulares de números, organizadas em linhas e colunas. Uma matriz $m \times n$ possui m linhas e n colunas.

Operações:

Soma e Subtração: Realizadas elemento a elemento, apenas entre matrizes de mesma dimensão. **Multiplicação:** Mais complexa, envolve combinar linhas da primeira matriz com colunas da segunda. O número de colunas da primeira deve ser igual ao número de linhas da segunda.

Sistemas Lineares:

O que são? Conjuntos de equações lineares, onde cada equação representa uma reta (em 2D), um plano (em 3D) ou um hiperplano (em dimensões maiores).

Representação: Um sistema linear geral com m equações e n incógnitas pode ser escrito como:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n & = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n & = b_2 \\ \vdots & \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n & = b_m \end{cases}$$

Matriz Aumentada:

O que é? Uma forma de representar um sistema linear, combinando a matriz dos coeficientes com a matriz dos termos independentes.

Aplicação: Facilita a aplicação de métodos como o escalonamento para resolver sistemas.

Métodos de Solução:

Substituição: Isola uma variável em uma equação e substitui seu valor nas demais. **Escalonamento (Eliminação de Gauss):** Transforma a matriz aumentada em uma forma escalonada, facilitando a identificação das soluções. **Regra de Cramer:** Aplicável a sistemas com o mesmo número de equações e incógnitas (como 3x3), usa determinantes para encontrar as soluções.

Relação entre Matrizes e Sistemas Lineares

A beleza da álgebra linear reside na capacidade de representar sistemas lineares como equações matriciais:

$$Ax = b$$

Onde:

A é a matriz dos coeficientes.

x é o vetor das incógnitas.

b é o vetor dos termos independentes.

Exemplo:

O sistema:

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

Pode ser escrito como:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Operações Matriciais na Solução:

O escalonamento, por exemplo, é realizado através de operações elementares nas linhas da matriz aumentada.

A Regra de Cramer utiliza determinantes das matrizes para a resolução do sistema.

Questão Contextualizada para Pesquisa

Desafio: Pesquise e apresente um exemplo prático de como matrizes são usadas para resolver um problema em uma área como:

Economia (modelagem de mercados, análise de insumo-produto).

Física (circuitos elétricos, mecânica quântica).

Computação (gráficos 3D, processamento de imagens).

Fonte: (AI, 03/2025)

Como pode ser visto na resposta do ChatGPT e do Gemini a utilização da ferramenta pode ajudar o aluno a revisar os conteúdos de forma a auxiliá-lo no processo de ensino aprendido.

Com relação as questões elaboradas nas duas plataformas de IA levando em consideração algumas adaptações que podem ser feitas elas podem estimular a criatividade e o trabalho em grupo, desde que o professor estimule e ajude os alunos em sala de aula.

6.1.2 Atividade 2

Atividade 2: Nesta atividade, os estudantes utilizarão questões geradas por Inteligências Artificiais (IAs), resolverão os problemas propostos e, em seguida, analisarão as respostas fornecidas pela IA. Esse processo permitirá a realização de um comparativo entre as soluções apresentadas pelos alunos e aquelas geradas pela tecnologia, com o objetivo de promover uma análise crítica dos resultados. Dessa forma, a atividade incentiva o desenvolvimento do pensamento analítico, além de proporcionar uma compreensão mais aprofundada dos conceitos abordados, ao refletir sobre diferentes abordagens e possíveis equívocos ou acertos nos procedimentos resolutivos.

6.1.3 Atividade 3

Atividade 3: Nesta atividade, o professor realizará a resolução de um sistema de equações em sala de aula, cabendo aos estudantes a tarefa de buscar métodos alternativos para resolver o problema, a fim de apresentá-los e explicá-los em uma roda de conversa. Uma das abordagens possíveis envolve a utilização da Inteligência Artificial (IA), que poderá auxiliar os alunos na compreensão dos procedimentos matemáticos, bem como na organização do raciocínio lógico para a apresentação da solução. Dessa maneira, a incorporação da tecnologia contribui para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e reflexiva.

6.2 Possibilidades de Preparação de Materiais para sala de aula – Na perspectiva do professor

6.2.1 Atividade 1

Atividade 1: A elaboração de temas criativos para trabalhos consistirá na proposta de um tópico gerado a partir do ChatGPT. O objetivo é utilizar a ferramenta para sugerir um tema relevante e inovador, que sirva como ponto de partida para a criação de conteúdos acadêmicos. Esse processo visa incentivar a criatividade e a reflexão crítica dos estudantes, ao mesmo tempo em que demonstra como as tecnologias podem ser aliadas no desenvolvimento de ideias originais e no enriquecimento do processo de pesquisa.

Desta forma será apresentado o seguinte **prompt de comando ao chat:** *Elabore sugestões de temas criativos para trabalhos na disciplina de Matemática de forma que contemplem as habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos no 2º Ano do ensino médio.*

Resposta dada pelo ChatGPT:

Objetivo: Explorar a aplicação dos conceitos de geometria (áreas, volumes, ângulos, etc.) em situações cotidianas, como arquitetura, design e urbanismo. Atividade: Os alunos podem escolher um edifício ou uma estrutura famosa e realizar cálculos baseados em sua geometria, como área das superfícies, volume, ou até mesmo o cálculo de ângulos para entender o uso de formas geométricas. Habilidade: Compreensão de figuras geométricas no espaço e suas propriedades.

2. Funções no Mercado Financeiro

Objetivo: Aplicar o conceito de funções matemáticas para entender o funcionamento de operações financeiras simples, como juros compostos, desconto e investimentos. Atividade: Os alunos podem analisar cenários financeiros, como a comparação entre contas bancárias, investimentos ou até mesmo o cálculo de financiamentos utilizando funções exponenciais e logaritmos. Habilidade: Modelagem e resolução de problemas que envolvem funções.

3. Matemática e Arte: Padrões e Simetrias

Objetivo: Explorar a relação entre matemática e arte, focando nas simetrias, fractais e padrões geométricos. Atividade: Os alunos podem criar obras de arte que utilizem simetrias, proporções e padrões geométricos, e depois explicar as fórmulas e conceitos matemáticos que foram aplicados na criação da arte. Habilidade: Identificação de simetrias e padrões em figuras geométricas, além de aplicações práticas de geometria.

4. Análise de Gráficos e Tendências de Dados

Objetivo: Desenvolver a habilidade de interpretar gráficos e analisar tendências a partir de dados reais. Atividade: Os alunos podem pesquisar dados de diversos setores (ex.: população, clima, preços de produtos) e construir gráficos que representem essas informações. Em seguida, eles devem analisar as tendências e realizar projeções. Habilidade: Leitura e interpretação de gráficos, análise de dados e modelagem matemática.

5. O Uso de Trigonometria na Navegação e Cartografia

Objetivo: Demonstrar a importância da trigonometria na determinação de distâncias e direções no campo da navegação e cartografia. Atividade: Os alunos podem realizar um estudo sobre como a trigonometria é usada na determinação de distâncias entre pontos geográficos em um mapa, explorando conceitos como seno, cosseno e tangente. Habilidade: Aplicação de trigonometria na resolução de problemas de navegação.

6. Modelagem Matemática do Crescimento Populacional

Objetivo: Aplicar modelos matemáticos para entender o crescimento populacional e suas implicações. Atividade: Os alunos podem modelar o crescimento de uma população usando funções exponenciais, e analisar como variáveis como taxas de natalidade, mortalidade e migração afetam esse crescimento. Habilidade: Uso de funções exponenciais para modelar fenômenos naturais.

7. Estudo de Probabilidade e Estatística em Jogos de Sorte

Objetivo: Explorar conceitos de probabilidade e estatísticas aplicados em jogos de sorte, como loterias ou roleta. Atividade: Os alunos podem estudar diferentes jogos de azar e calcular as probabilidades de vitória, explorando estatísticas relacionadas aos jogos. Habilidade: Cálculo de probabilidades e análise de eventos aleatórios.

8. Matemática na Tecnologia: Algoritmos e Codificação

Objetivo: Explorar como a matemática é usada no desenvolvimento de algoritmos e na codificação de programas de computador. Atividade: Os alunos podem investigar algoritmos matemáticos, como a busca binária ou

algoritmos de criptografia, e entender como são utilizados na programação de computadores. Habilidade: Aplicação de álgebra e lógica na resolução de problemas computacionais.

9. Estudo de Sequências Numéricas e Padrões

Objetivo: Investigar sequências numéricas e como elas podem ser usadas para modelar fenômenos naturais, como crescimento populacional, espalhamento de doenças, etc. Atividade: Os alunos podem investigar sequências como Fibonacci e Progressões Aritméticas (PA) e Geométricas (PG), relacionando-as a fenômenos reais. Habilidade: Identificação e resolução de problemas envolvendo sequências numéricas.

10. Cálculo de Distâncias e Áreas com o Teorema de Pitágoras

Objetivo: Aplicar o Teorema de Pitágoras em situações práticas, como o cálculo de distâncias em mapas ou construções. Atividade: Os alunos podem criar situações-problema que envolvem o Teorema de Pitágoras, como calcular a distância entre dois pontos em um plano cartesiano ou medir a altura de um objeto inacessível. Habilidade: Aplicação do Teorema de Pitágoras em contextos variados. Fonte: (OpenAI, 03/2025)

A proposta anterior descreve uma atividade pedagógica flexível, cuja implementação está condicionada à temática selecionada pelo professor. Nesse contexto, sugere-se a utilização de ferramentas de inteligência artificial (IA) como um recurso complementar para aprofundar a exploração do tema, estimulando, assim, o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas nos estudantes.

Por exemplo, se o tema escolhido for Matemática e arte o professor poderá utilizar o seguinte **prompt de comando para detalhar melhor o tema**: *Exemplifique melhor o tema 3, de forma a exibir as habilidades conforme a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do ensino médio.*

A resposta dada pelo ChatGPT

Tema: Matemática e Arte: Padrões e Simetrias

Objetivo do Trabalho: Explorar como os conceitos de simetria, padrões geométricos e proporções podem ser aplicados na criação de uma obra de arte. O aluno será desafiado a compreender e aplicar conceitos matemáticos para criar uma peça artística que incorpore elementos geométricos e simétricos, explicando como esses conceitos se manifestam nas obras de arte e no cotidiano. Atividades Propostas:

Pesquisa sobre Simetrias na Arte: O aluno deve pesquisar como os artistas utilizam simetrias na criação de obras artísticas. Exemplos incluem a arte de Escher (simetrias e tesselações), mandalas, padrões no design de tecidos, arquitetura, entre outros. O aluno deverá identificar e analisar diferentes tipos de simetrias: simetria axial, central, de rotação e translacional. O aluno pode buscar exemplos na arquitetura (como na construção de igrejas, templos ou palácios) ou na natureza (como as formas de flores ou conchas).

Criação de uma Obra Artística com Padrões Matemáticos: O aluno criará uma obra de arte (desenho, pintura, escultura, etc.) utilizando conceitos matemáticos. A obra deve incluir padrões geométricos e simetrias que foram previamente estudados, como a tesselação de formas, simetria axial, simetria de rotação, entre outros. A criação artística pode ser feita

manualmente ou digitalmente, e deve envolver a aplicação de proporções e a escolha consciente de formas geométricas (triângulos, quadrados, círculos) que apresentam simetrias e padrões. Ao criar a obra, o aluno deve usar cálculos para garantir a simetria, seja de rotação ou axial, e justificar o uso de tais conceitos matemáticos.

Justificativa Matemática da Obra Criada: Após a criação da obra de arte, o aluno deverá apresentar e justificar, matematicamente, as escolhas feitas durante o processo criativo. Ele deve explicar como a simetria e os padrões geométricos foram usados, abordando a aplicação de conceitos como ângulos, proporções e transformações geométricas. A justificativa deve incluir o uso de conceitos matemáticos para descrever as figuras (como a fórmula para calcular o ângulo de rotação ou a explicação da simetria).

Habilidades Desenvolvidas de Acordo com a BNCC do Ensino Médio:

1. (EM13MA01) - Construir e interpretar representações gráficas e geométricas para resolver problemas que envolvem relações e propriedades geométricas.

O aluno cria e analisa representações geométricas na arte, utilizando conceitos de simetria e proporções para resolver problemas práticos de composição e construção artística. Por exemplo, ao construir uma obra com simetrias, o aluno precisa entender as propriedades geométricas dessas figuras (ângulos, distâncias, áreas) e utilizá-las de forma consistente.

2. (EM13MA02) - Aplicar as transformações geométricas (translação, rotação, reflexão e dilatação) em diferentes contextos.

Ao trabalhar com simetrias e padrões na arte, o aluno aplica transformações geométricas como translação (deslocamento de uma figura sem alteração de forma), rotação (girar uma figura ao redor de um ponto) e reflexão (espelhamento de uma figura em torno de um eixo). Esse processo é central tanto na criação de padrões como nas justificativas matemáticas que o aluno fornecerá.

3. (EM13MA03) - Desenvolver o raciocínio lógico para compreender e aplicar os conceitos de simetria e regularidade em contextos geométricos e algébricos.

O aluno desenvolve o raciocínio lógico ao aplicar os conceitos de simetria e regularidade para resolver questões relacionadas à construção de padrões. No caso da arte, o aluno aplica a lógica matemática para gerar figuras que respeitam regras geométricas de simetria e proporção. O uso de conceitos algébricos, como equações para descrever as figuras simétricas, pode ser incorporado ao trabalho.

4. (EM13MA04) - Analisar e interpretar a aplicação de conceitos matemáticos em diferentes contextos culturais, artísticos, históricos e tecnológicos.

Ao pesquisar e criar a obra de arte, o aluno faz uma análise crítica de como conceitos matemáticos, como simetrias e proporções, são aplicados em diferentes contextos culturais e históricos. Exemplos podem ser retirados da arte renascentista, da arquitetura grega e romana, da arte islâmica e da arte moderna. Isso permite ao aluno conectar a matemática com a história da arte.

5. (EM13MA05) - Utilizar o conhecimento de geometria analítica para resolver problemas de representação de figuras no plano cartesiano, considerando propriedades como distâncias, ângulos e áreas.

Caso o aluno decida criar uma obra digital ou usar o plano cartesiano para planejar seu trabalho, ele poderá aplicar conceitos de geometria analítica, como o cálculo de distâncias entre pontos, ângulos formados entre figuras e áreas de figuras geométricas. Isso é particularmente útil

quando a obra envolve simetrias ou padrões repetidos que podem ser descritos no plano cartesiano.

6. (EM13MA06) - Construir e comunicar argumentos matemáticos utilizando a linguagem matemática adequada, interpretando e representando resultados matemáticos de forma clara e precisa.

O aluno comunica de maneira clara e precisa como usou os conceitos matemáticos para criar sua obra de arte. Isso inclui a descrição de transformações geométricas, o uso de fórmulas para justificar proporções ou simetrias e a explicação detalhada dos elementos matemáticos presentes na obra. Ao escrever ou apresentar sua justificativa, o aluno demonstra a capacidade de comunicar conceitos matemáticos de forma acessível.

7. (EM13MA07) - Explorar e utilizar as propriedades das figuras geométricas e suas aplicações em problemas de otimização e modelagem de fenômenos reais.

Ao trabalhar na obra de arte, o aluno explora as propriedades geométricas das figuras e utiliza essas propriedades para resolver problemas de simetria e estética. Isso pode incluir, por exemplo, a escolha de proporções que garantam harmonia visual ou o uso de padrões geométricos para otimizar o espaço ou criar um efeito visual desejado.

Exemplo de Justificativa Matemática da Obra Criada:

"Na minha obra, utilizei a simetria axial para criar um padrão repetido de quadrados e triângulos. Cada quadrado foi rotacionado em 45° , o que cria uma sensação de movimento. A simetria de rotação foi usada para organizar os triângulos de forma que, ao girá-los ao redor de um ponto central, formassem um padrão repetitivo e equilibrado. As proporções dos quadrados foram escolhidas para manter uma harmonia visual, sendo todas as faces iguais. Além disso, apliquei a fórmula de ângulos para garantir que as linhas de simetria fossem de 90° e 180° , de modo a criar uma composição simétrica." Conclusão:

Este trabalho, além de desenvolver habilidades artísticas, permite ao aluno aplicar conceitos geométricos e algébricos, reforçando a importância da matemática em várias áreas, como a arte e o design. O aluno utiliza a matemática de forma prática para expressar ideias criativas, conectando teoria e prática, e desenvolvendo uma compreensão mais profunda das propriedades geométricas presentes no mundo ao seu redor. Fonte: (OpenAI, 03/2025)

Como pode ser visto se o comando for detalhado a IA irá entregar um resultado mais detalhado de forma a ajudar no desenvolvimento de certas habilidades de forma mais objetiva. Com isso o professor poderá contar com um auxílio na hora do planejamento de suas atividades otimizando seu tempo e desenvolvendo melhor os objetivos específicos a serem aplicados.

6.2.2 Atividade 2

Atividade 2: Elaboração de atividades de alta demanda cognitiva levando em consideração o tema função afim. Nessa atividade será proposta a elaboração por parte do professor de atividades que foquem no conteúdo de função Afim, mas com questões de alta demanda cognitiva. Desta forma foi solicitado ao ChatGPT para que elaborasse a seguinte atividade conforme o seguinte **prompt de comando:**

Aja como um especialista em ensino de matemática do ensino médio e designer instrucional.

Crie uma atividade de alta demanda cognitiva sobre funções afins para alunos do 3º ano do ensino médio. A atividade deve ser estruturada como um estudo de caso com desafios investigativos, envolvendo exploração de padrões, uso de múltiplas representações e ferramentas digitais como GeoGebra, Desmos ou planilhas.

Instruções para a atividade:

Contextualização do problema

Apresente uma situação do dia a dia onde funções afins são aplicáveis, como tarifas de transporte, consumo de eletricidade, orçamento familiar ou precificação de produtos.

Forneça dados reais ou simulados, mas sem apresentar diretamente a função. Os alunos devem descobrir a relação matemática por conta própria.

Exploração investigativa e coleta de dados

Proponha perguntas abertas que incentivem os alunos a analisar padrões e fazer previsões antes de formalizar a função afim.

Sugira que os alunos testem múltiplos cenários e coletam dados adicionais, se necessário.

Modelagem matemática e uso de múltiplas representações

Oriente os alunos a representar a relação matemática de diferentes formas:

Tabelas de valores para organizar os dados.

Gráficos para visualizar a relação.

Expressões algébricas para descrever a função afim.

Eles devem testar o modelo e verificar se realmente se ajusta ao contexto.

Comparação e argumentação matemática

Peça aos alunos que comparem diferentes formas de modelagem e expliquem:

Por que uma função afim é a melhor escolha nesse contexto?

Se não fosse uma função afim, qual outro tipo de função poderia ser usado?

Quais são as limitações da função encontrada?

Conclusão e reflexão

Os alunos devem interpretar os resultados e responder a perguntas desafiadoras, como:

Como pequenas mudanças nos dados iniciais afetam o modelo matemático?

Essa função afim pode ser usada para prever o futuro da situação? Até que ponto isso faz sentido?

Quais fatores poderiam tornar esse modelo impreciso no mundo real?

Objetivo da atividade:

A atividade deve incentivar os alunos a descobrirem padrões, justificarem suas escolhas matemáticas e explorarem múltiplas formas de representação, indo além da simples aplicação de fórmulas.

A resposta dada pelo ChatGPT :

Atividade Investigativa: Modelagem de Tarifas de Transporte com Funções Afins

Contextualização do problema: Você foi contratado por uma empresa de transporte urbano para analisar e propor um modelo matemático que descreva a tarifa cobrada aos passageiros. A empresa cobra uma tarifa fixa de embarque, mais um valor proporcional à distância percorrida. No entanto, os gestores não sabem exatamente como expressar essa relação matematicamente e precisam da sua ajuda!

Dados simulados:

- Tarifa para 2 km: R\$ 5,00
- Tarifa para 5 km: R\$ 8,50
- Tarifa para 10 km: R\$ 14,00

Exploração investigativa:

1. O que você observa nos valores das tarifas?
2. Como você poderia organizar esses dados para encontrar um padrão?
3. Que hipóteses você pode fazer sobre a relação entre a distância e a tarifa?

Coleta e organização de dados:

- Use o GeoGebra, Desmos ou uma planilha para criar uma tabela com distâncias e tarifas.
- Construa o gráfico que relaciona a distância com o valor da tarifa.

Modelagem e representações:

1. A partir do gráfico, qual tipo de função parece descrever a relação?
2. Encontre a expressão algébrica que representa a tarifa em função da distância.
3. Teste seu modelo com diferentes distâncias. Ele se ajusta bem aos dados fornecidos?

Comparar e argumentar:

1. Por que uma função afim é adequada para esse problema?
2. Se a empresa decidisse cobrar um valor reduzido após 20 km, que tipo de função poderia surgir?
3. Quais limitações o modelo atual pode ter no mundo real?

Reflexão final:

- Como pequenas alterações nos valores das tarifas afetariam a função encontrada?

- A função afim pode prever com precisão as tarifas em qualquer distância? Por quê?
- Quais outros fatores (como manutenção ou congestionamento) poderiam impactar a tarifa e não estão no modelo?

Objetivo:

Essa atividade leva os alunos a investigar, modelar e justificar matematicamente uma situação real, explorando diferentes formas de representação e refletindo criticamente sobre os limites dos modelos matemáticos.

Fonte: (OpenAI, 03/2025)

A partir desta atividade, é possível observar que foi desenvolvida uma dinâmica que não apenas visa revisar o conteúdo proposto, mas também integrar situações cotidianas, proporcionando uma maior conexão entre o aprendizado construído em sala e a realidade dos alunos. Embora nem sempre seja viável realizar essa integração, em determinados conteúdos em que tal abordagem seja possível, o professor poderá contar com o auxílio da IA.

A IA permitirá ajustes conforme necessário, garantindo que a atividade seja adaptada ao nível de compreensão da turma, favorecendo, assim, um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e contextualizado.

6.2.3 Atividade 3

Atividade 3: Nesta atividade o professor irá produzir uma lista de exercícios desenvolvendo um prompt adequado para que a lista tenha questões com a demanda cognitiva adequada para a turma.

Sendo assim foi escolhido o conteúdo de Geometria Plana: Definições das figuras, área e perímetro. E logo após foi elaborado o seguinte **prompt de comando**:

Crie uma lista de exercícios de Matemática voltada para estudantes do Ensino Médio, com o tema Geometria Plana dando ênfase nas definições, cálculo de área e perímetro.

A lista deve conter:

Contexto: Conteúdo abordado e definições das figuras planas, cálculo de área e perímetro, com foco em revisão e preparação para vestibulares.

Objetivo: Reforçar o aprendizado e preparar os alunos para questões típicas de vestibulares.

Detalhes:

5 questões no total.

Formato misto: questões contextualizadas

Nível de dificuldade médio e difícil

Não incluir gabarito.

Formato: Apresente a lista com enunciados claros e organizados.

A resposta dada pelo ChatGPT

Lista de Exercícios – Geometria Plana: Definições, Área e Perímetro
Nível: Ensino Médio

Objetivo: Reforçar o aprendizado e preparar para questões típicas de vestibulares.

Questão 1 — Contextualizada (Médio)

Uma praça retangular possui 30 metros de comprimento e 20 metros de largura. A prefeitura deseja instalar uma pista de caminhada ao redor da praça com 2 metros de largura.

- Calcule a área total ocupada pela praça e pela pista.
- Determine o perímetro externo da pista.

Questão 2 — Contextualizada (Médio)

Uma empresa deseja construir um reservatório de água com base hexagonal regular, onde cada lado mede 5 metros.

- Calcule a área da base do reservatório.
- Se o reservatório tiver 3 metros de profundidade, determine o volume total de água que ele comporta.

Questão 3 — Contextualizada (Difícil)

Um arquiteto projetou um jardim triangular com lados medindo 7 m, 9 m e 10 m.

- Utilize a fórmula de Heron para calcular a área do jardim.
- Calcule o perímetro e determine quantos metros de cerca serão necessários para cercar o jardim.

Questão 4 — Contextualizada (Médio)

Uma quadra de esportes tem o formato de losango, com diagonais medindo 18 metros e 24 metros. A escola deseja pintar a quadra e, depois, instalar uma faixa de segurança de 1 metro de largura ao longo de todo o contorno.

- Calcule a área da quadra.
- Determine a área total incluindo a faixa de segurança.

Questão 5 — Contextualizada (Difícil)

Uma peça de arte é formada pela junção de um quadrado de lado 6 cm e um semicírculo cuja base coincide com um dos lados do quadrado.

- Calcule a área total da peça.
- Determine o perímetro da figura completa.

Fonte: (OpenAI, 03/2025)

A lista de exercícios foi elaborada conforme as especificações definidas no prompt de comando, evidenciando que, quanto mais detalhado e específico for o prompt, mais preciso e adequado será o resultado obtido na produção da lista. Essa abordagem pode auxiliar o professor ao fornecer sugestões de questões alinhadas ao nível de compreensão que a turma se encontra, permitindo a adaptação do material às necessidades dos estudantes e contribuindo assim para um desenvolvimento mais eficiente com objetivos específicos bem definidos.

7 Análise da Atividade Prática Desenvolvida em uma Turma do Ensino Médio

A atividade desenvolvida foi elaborada com base na observação das dificuldades que os estudantes frequentemente apresentam em lembrar conteúdos de Geometria Plana previamente estudados ao longo do Ensino Básico. Com esse objetivo, escolheu-se uma turma do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Zuleide Freire de Abreu, localizado na cidade de Jacaraci, no estado da Bahia, para a aplicação da oficina pedagógica.

A proposta consistiu na utilização da ferramenta de Inteligência Artificial *NotebookLM*, desenvolvida pelo Google, como recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Essa IA foi projetada para potencializar os estudos por meio da criação de espaços virtuais denominados notebooks. Para configurar um notebook, o estudante realiza o upload de arquivos em formato PDF contendo os conteúdos desejados. A partir disso, a plataforma disponibiliza uma variedade de funcionalidades, como a geração automática de resumos e a possibilidade de inserção de prompts (comandos de texto), que permitem ao usuário obter respostas personalizadas, conforme suas necessidades de estudo. Dessa maneira, a ferramenta se apresenta como um apoio eficaz na organização do conhecimento e na revisão de conteúdos, desenvolvendo maior autonomia e eficiência na aprendizagem.

Com base nesse objetivo, foi elaborada uma atividade que utilizou três arquivos em formato PDF como fonte de dados para alimentar o sistema de Inteligência Artificial NotebookLM. Os materiais incluíram: Dois PDF com teorias sobre Geometria Euclidiana plana e um PDF contendo as atividades propostas. Esses arquivos serviram como base para o desenvolvimento da oficina, oferecendo suporte conceitual e prático para as tarefas realizadas pelos estudantes.

A aplicação da oficina seguiu o plano de aula descrito no apêndice 1, representado na figura 21, e ocorreu em dois dias distintos, totalizando quatro períodos letivos. No primeiro dia, participaram 22 estudantes; no segundo, 20 alunos estiveram presentes.

A atividade foi iniciada com uma apresentação introdutória sobre a ferramenta *NotebookLM* e suas principais funcionalidades, conduzida por meio de um slide explicativo. Essa etapa inicial revelou-se produtiva, pois permitiu aos alunos compreenderem como a Inteligência Artificial pode ser utilizada como instrumento complementar no processo de aprendizagem. Durante a explicação, surgiram questionamentos pertinentes, dentre os quais se destacou a dúvida sobre a aplicabilidade da IA em outras áreas do conhecimento. Ao longo da oficina, os alunos perceberam que, desde que os prompts de comando sejam adequadamente adaptados, a ferramenta pode, de fato, ser utilizada em diversas disciplinas,

ampliando seu potencial pedagógico.

Dando continuidade à oficina, deu-se início à segunda etapa da atividade. Cabe destacar que, em virtude de alguns obstáculos enfrentados, os prompts e comandos necessários para a interação com a Inteligência Artificial foram executados diretamente pelo professor, sendo os resultados projetados na televisão disponível na sala. Essa medida foi adotada devido às dificuldades apresentadas pelos estudantes na utilização dos computadores.

Para contornar essa limitação, foram distribuídos, em formato impresso, os arquivos PDF contendo tanto o material teórico quanto as atividades propostas. A resolução das questões foi iniciada com a solicitação de que os alunos tentassem resolvê-las individualmente, sem recorrer imediatamente à IA, a fim de estimular o raciocínio próprio e a autonomia intelectual. As atividades utilizadas encontram-se detalhadas no apêndice 2.

Caso os estudantes não conseguissem avançar em determinada questão, seriam apresentadas dicas geradas pela IA, com base em prompts de comando previamente elaborados pelo professor. Essa estratégia buscou equilibrar o uso da tecnologia com a valorização do processo cognitivo dos alunos, promovendo um aprendizado mais efetivo e reflexivo.

Prompt para dica 1:

Aja como um especialista em matemática.

Neste Notebook temos três arquivos em PDF:

Os dois primeiros (PDF 1 e PDF 2) contendo a teoria matemática, organizada com títulos numerados. Outro (PDF 3) contendo exercícios numerados, sem referências diretas à teoria.

Considere o exercício 1 do PDF 3, identifique a parte da teoria mais relevante no primeiro ou segundo arquivo (PDF 1 e PDF 2) e forneça apenas a referência correspondente.

Instruções específicas:

1. Não forneça explicações detalhadas, apenas a referência da teoria que deve ser consultada para resolver o exercício.
2. Certifique-se de que a conexão entre o exercício e a teoria seja precisa e relevante.
3. Caso um exercício envolva mais de um conceito, liste todas as seções aplicáveis da teoria.

Entrada esperada: Três arquivos em PDF (dois com a teoria e outro com os exercícios).

Saída esperada: Uma lista indicando a qual seção da teoria o exercício pedido está relacionado.

Esse comando foi utilizado com o propósito de fornecer a primeira dica para os três exercícios selecionados, sendo destinado exclusivamente aos alunos que encontrassem dificuldades na resolução inicial. A função dessa orientação consistia em indicar, de forma precisa, qual seção do arquivo PDF com o conteúdo teórico continha informações relevantes que poderiam auxiliar na resolução do respectivo exercício. Dessa maneira, a Inteligência

Artificial atuava como ferramenta de apoio, direcionando o estudante ao estudo autônomo e ao resgate dos conceitos necessários, sem fornecer diretamente a resposta, mas promovendo a busca ativa pelo conhecimento.

Prompt para dica 2:

Agora, aja como um professor de matemática experiente.

Você tem uma lista de exercícios (PDF 3) e a referência da teoria correspondente (PDF 1) para o exercício 1. O aluno já tentou resolver o exercício após estudar a teoria, mas ainda encontra dificuldades.

Sua tarefa:

Para o exercício 1 do PDF 3, forneça uma explicação que ajude o aluno a compreender os conceitos necessários e sugira um caminho de resolução, sem fornecer a resposta final.

Instruções específicas:

1. Explique os conceitos matemáticos envolvidos na questão, reforçando sua aplicação na resolução.
2. Sugira um caminho de resolução passo a passo, mas sem calcular os resultados finais.
3. Utilize perguntas estratégicas para estimular o raciocínio do aluno, guiando-o à resposta por conta própria.
4. Caso o exercício tenha mais de uma abordagem possível, mencione as alternativas e seus prós/contras.

Entrada esperada: Exercício e referência da teoria correspondente.

Saída esperada: Explicação conceitual, caminho sugerido para a resolução e perguntas orientadoras.

Caso, mesmo após a primeira dica, os alunos continuassem com dificuldades na resolução dos exercícios, uma segunda orientação seria apresentada. Essa segunda dica continha explicações mais detalhadas, com a indicação de possíveis caminhos e estratégias que poderiam auxiliar os estudantes na construção da solução do problema, aprofundando, assim, o processo de aprendizagem.

Na segunda aula da oficina, os alunos se dedicaram à resolução da primeira e da segunda questões. Participaram dessa etapa 22 estudantes, e os dados referentes ao desempenho e à participação podem ser visualizados nas figuras 4 e 5, que ilustram os resultados obtidos durante a atividade.

Em relação à primeira questão, os resultados obtidos após a utilização da Inteligência Artificial demonstraram uma melhoria significativa na compreensão dos estudantes. Mesmo os 14 alunos que não conseguiram chegar à resposta correta após a segunda dica apresentaram avanços relevantes na assimilação do conteúdo teórico, evidenciando um progresso no entendimento dos conceitos abordados.

No que se refere à segunda questão, conforme ilustrado na figura 5, os dados indicam que a eficácia do uso da IA foi inferior à observada na primeira questão. No

Figura 4 – Questão 1

Análise da 1ª Questão	
Dicas	Nº de Estudantes
Antes da primeira dica	2
Após a primeira dica	3
Após a segunda dica	3
Total	8

Fonte: Criação Própria

entanto, ao se analisar qualitativamente as respostas fornecidas pelos estudantes, é possível perceber que, com o auxílio das dicas geradas pela IA, houve uma melhora no entendimento dos enunciados e na abordagem das soluções. Assim, ainda que os dados quantitativos não revelem resultados imediatos expressivos, constata-se que a atividade contribuiu para o aprofundamento da compreensão dos conteúdos trabalhados na segunda questão, reforçando o papel da IA como ferramenta de apoio no processo de aprendizagem.

Figura 5 – Questão 2

Análise da 2ª Questão	
Dicas	Nº de Estudantes
Antes da primeira dica	2
Após a primeira dica	1
Após a segunda dica	0
Total	3

Fonte: Criação Própria

A terceira questão foi trabalhada pelos estudantes durante o segundo dia, na terceira aula da oficina. Conforme ilustrado na figura 6, a quantidade de alunos que acertaram a resposta não foi expressiva. No entanto, observou-se que as dicas fornecidas pela Inteligência Artificial contribuíram significativamente para o processo de aprendizagem. Esse apoio beneficiou não apenas os estudantes que conseguiram resolver corretamente a questão, mas também aqueles que, mesmo sem chegar à resposta final, passaram a compreender com mais clareza os procedimentos e estratégias envolvidas na resolução, a partir das explicações detalhadas fornecidas pela IA. Dessa forma, a atividade cumpriu seu papel pedagógico ao promover uma melhor assimilação dos conceitos, independentemente do acerto imediato.

De modo geral, a aplicação da oficina revelou-se altamente significativa, representando uma oportunidade valiosa para a implementação de uma metodologia inovadora no processo de ensino-aprendizagem. Embora, em virtude de limitações estruturais, não tenha sido possível realizar a atividade com um computador individual para cada estudante, a proposta ainda assim despertou grande interesse entre os participantes. Muitos alunos

Figura 6 – Questão 3

Análise da 3ª Questão	
Dicas	Nº de Estudantes
Antes da primeira dica	0
Após a primeira dica	2
Após a segunda dica	3
Total	5

Fonte: Criação Própria

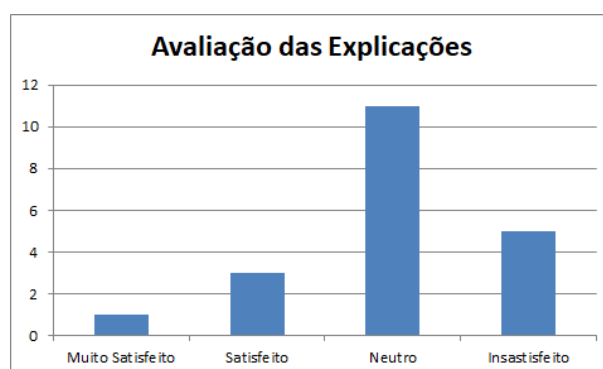
consideraram a iniciativa relevante e demonstraram entusiasmo quanto à possibilidade de utilizar essa abordagem em outras disciplinas, reconhecendo o potencial da tecnologia como aliada no aprimoramento do processo educativo.

7.1 Questionário Aplicado na Oficina

Com o objetivo de realizar uma análise mais aprofundada acerca da percepção dos estudantes em relação à aplicação e à proposta da oficina, foi elaborado um questionário, disponível no apêndice como figura 23. Algumas das questões presentes no questionário foram selecionadas para análise e tiveram suas respostas organizadas e representadas por meio de gráficos, possibilitando uma visualização mais clara e objetiva das opiniões dos participantes. Essa etapa permitiu compreender melhor o impacto da oficina sob a perspectiva dos alunos, bem como avaliar a receptividade da metodologia adotada.

OBS: Em todos os seguintes gráficos as barras verticais (em azul) indicam a quantidade de alunos correspondentes.

Figura 7 – Questão 1

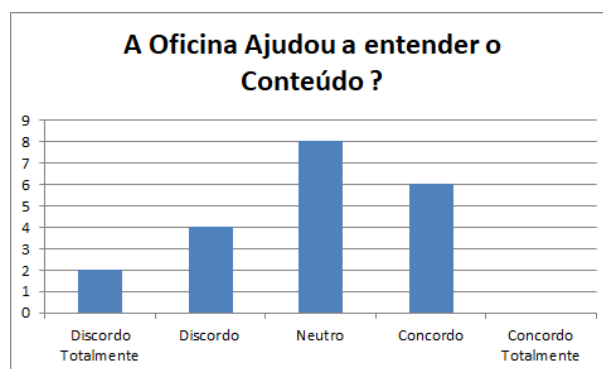


Fonte: Criação Própria

Em relação à primeira questão do questionário, conforme ilustrado na figura 7, observa-se que a maioria dos estudantes optou por uma posição neutra quanto à clareza

das explicações fornecidas durante a oficina. Esse dado é coerente com o comportamento observado no momento da apresentação, quando muitos alunos demonstraram baixa interação, participando pouco por meio de questionamentos ou comentários. Tal postura pode indicar uma dificuldade em se engajar ativamente com a proposta ou uma hesitação inicial diante de uma metodologia ainda pouco familiar.

Figura 8 – Questão 1.1



Fonte: Criação Própria

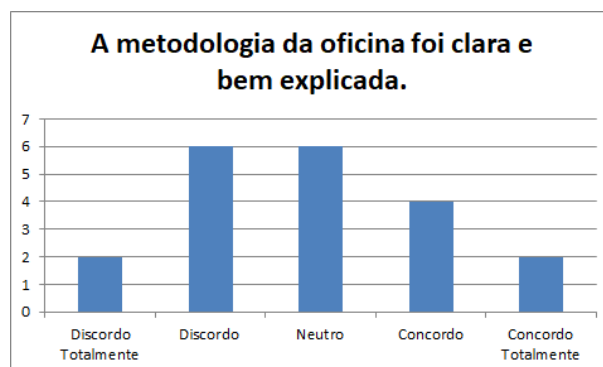
A **questão 1.1** do questionário teve como objetivo avaliar se a utilização da Inteligência Artificial contribuiu para a compreensão do conteúdo abordado. Os resultados, apresentados na figura 8, indicam que uma parte significativa dos estudantes optou por uma posição neutra. No entanto, uma parcela relevante afirmou que o uso da IA de fato auxiliou no entendimento dos tópicos trabalhados.

É importante destacar que o engajamento parcial de alguns alunos ao longo da oficina pode ter influenciado diretamente nas respostas obtidas. A falta de comprometimento por parte desses estudantes, observada tanto durante a realização das atividades quanto no preenchimento do questionário, pode ter dificultado uma avaliação mais precisa da eficácia da ferramenta, especialmente em relação ao seu impacto no processo de aprendizagem.

Com relação à **questão 1.2**, cujos resultados estão apresentados na figura 9, observa-se que a turma se mostrou dividida quanto à avaliação da metodologia empregada na oficina. As respostas revelam uma distribuição equilibrada entre opiniões neutras, favoráveis e desfavoráveis. Apesar disso, é relevante destacar que seis estudantes manifestaram explicitamente ter apreciado a abordagem utilizada, o que indica uma receptividade positiva, ainda que parcial, à proposta metodológica adotada. Esses dados sugerem que, embora a metodologia ainda enfrente resistência por parte de alguns alunos, ela possui potencial para engajamento e aceitação, especialmente quando bem contextualizada e acompanhada de mediação pedagógica eficaz.

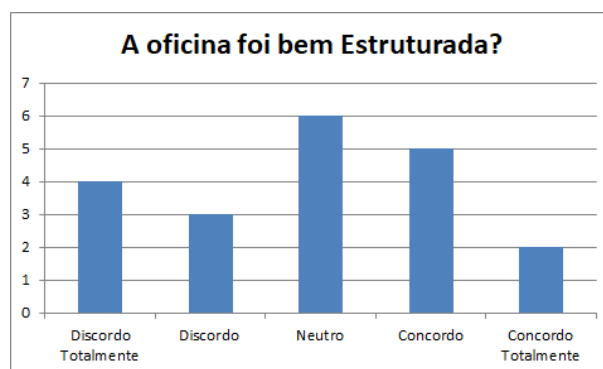
A figura 10 apresenta os dados referentes à **questão 1.3**, que avaliou a percepção dos estudantes sobre a estruturação da oficina. Mais uma vez, observa-se que uma parcela

Figura 9 – Questão 1.2



Fonte: Criação Própria

Figura 10 – Questão 1.3



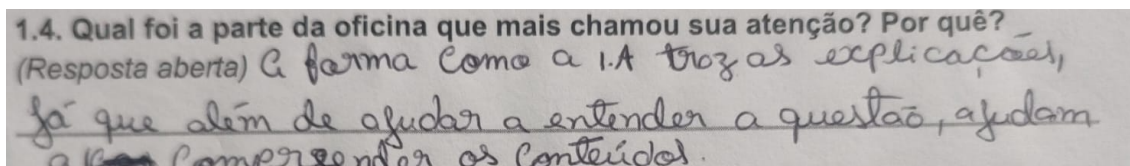
Fonte: Criação Própria

dos alunos optou por não se posicionar, mantendo-se neutra. No entanto, destaca-se um grupo de estudantes que avaliou positivamente a organização da atividade. Com base nas observações realizadas em sala de aula, pode-se inferir que esses alunos corresponderam àqueles que participaram ativamente das atividades, interagiram com o professor e buscaram resolver as questões com base nas dicas fornecidas pela Inteligência Artificial.

A **questão 1.4**, de caráter aberto, investigou qual aspecto da oficina mais chamou a atenção dos participantes. A resposta mais recorrente entre os estudantes foi a apresentação da Inteligência Artificial e a demonstração de sua eficiência como ferramenta de apoio ao processo de aprendizagem. Esse dado reforça o potencial da IA para despertar o interesse dos alunos e ampliar suas possibilidades de acesso ao conhecimento.

A **questão 2.1** teve como objetivo avaliar o grau de dificuldade percebido pelos estudantes em relação ao uso da Inteligência Artificial durante a oficina. Conforme apresentado na figura 12, observa-se que uma parte dos alunos optou por uma posição neutra, enquanto outra parcela relatou ter enfrentado dificuldades com a utilização da ferramenta.

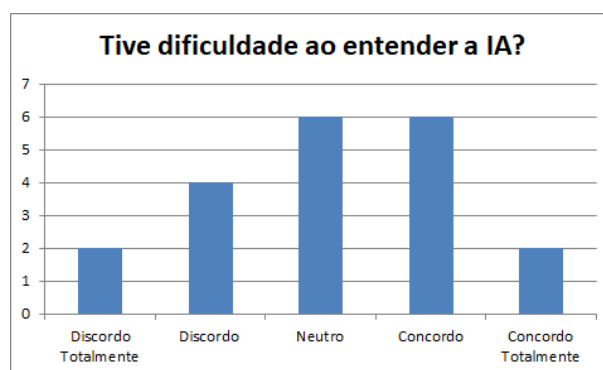
Figura 11 – Uma das respostas da questão 1.4



Fonte: Resposta de um(a) aluno(a)

No entanto, é importante destacar que os estudantes que participaram ativamente das aulas, interagindo com o professor e com as propostas da oficina, não demonstraram dificuldades significativas no uso da IA. Esse dado sugere que o engajamento e a disposição em explorar a tecnologia influenciam diretamente na facilidade de sua utilização, reforçando a importância da mediação pedagógica e do envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem.

Figura 12 – Questão 2.1



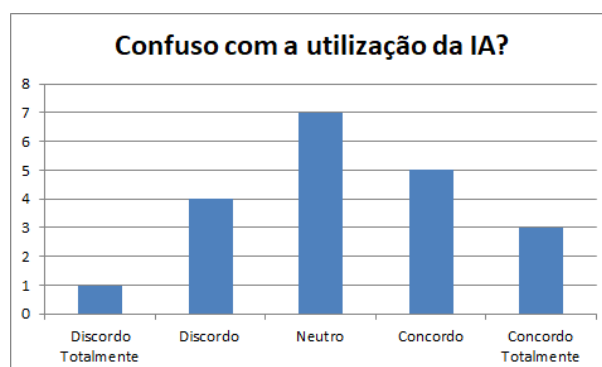
Fonte: Criação Própria

A análise da figura 13, que apresenta os resultados da **questão 2.2**, revela uma tendência semelhante à observada na questão anterior. Os dados indicam que os alunos que participaram ativamente da oficina, realizando perguntas e demonstrando interesse contínuo, obtiveram um desempenho superior ao longo das atividades e acompanharam o desenvolvimento da oficina com maior clareza, compreendendo cada etapa do processo.

Esse resultado reforça a importância do envolvimento dos estudantes para o aproveitamento efetivo de metodologias inovadoras. A participação ativa não apenas facilita a compreensão do conteúdo, mas também potencializa o uso de ferramentas tecnológicas, como a Inteligência Artificial, no contexto educacional.

A **questão 2.3**, de caráter discursivo, solicitava aos estudantes uma avaliação sobre as principais dificuldades enfrentadas durante a oficina. A maioria das respostas destacou a dificuldade em compreender o conteúdo e interpretar as questões propostas. Esse tipo de

Figura 13 – Questão 2.2

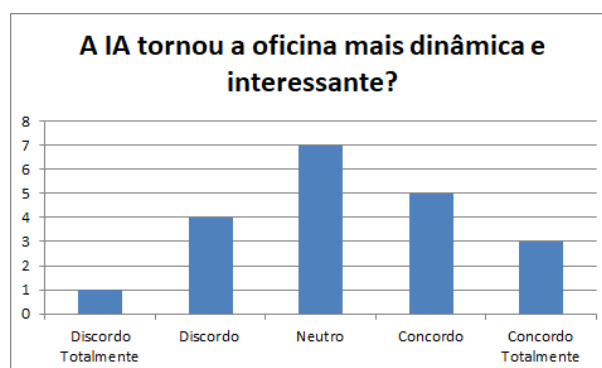


Fonte: Criação Própria

dificuldade pode estar relacionado à falta de atenção à explicação inicial da atividade, cujo objetivo era justamente revisar conteúdos já trabalhados e apresentar formas alternativas de complementá-los com o apoio da Inteligência Artificial. Em contrapartida, os alunos que acompanharam atentamente as orientações desde o início não relataram dificuldades significativas, evidenciando a importância da escuta ativa e do engajamento no processo de aprendizagem.

A **questão 3.1** buscava avaliar a percepção dos estudantes quanto ao impacto da utilização da Inteligência Artificial na dinamicidade e no interesse das aulas. Conforme ilustrado no gráfico da figura 14, uma parte da turma manteve-se neutra em relação à afirmação, enquanto outra parcela considerável demonstrou achar a proposta interessante. Isso indica que, embora nem todos tenham sido impactados de forma imediata, a introdução da IA em sala de aula tem potencial para tornar as aulas mais atrativas, especialmente para os alunos que se envolvem mais diretamente com as atividades propostas.

Figura 14 – Questão 3.1



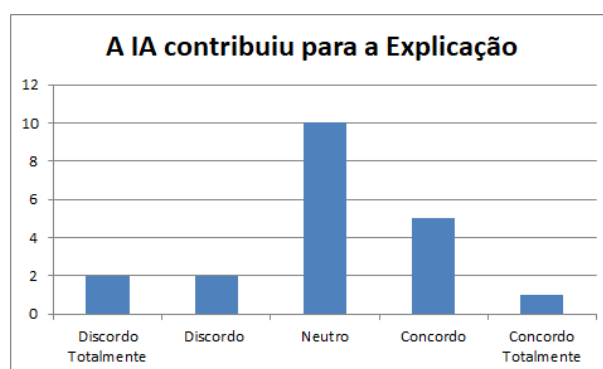
Fonte: Criação Própria

A **questão 3.2** teve como objetivo avaliar se a utilização da Inteligência Artificial

contribuiu para a explicação dos conceitos de forma inovadora. Conforme demonstrado no gráfico da figura 15, observa-se que a maioria dos estudantes optou por uma posição neutra, indicando certa indiferença quanto à inovação proporcionada pela IA no processo explicativo.

Apesar disso, uma parcela dos alunos reconheceu que a ferramenta auxiliou na compreensão dos conteúdos, apontando que, para alguns, a IA representou uma abordagem diferenciada e útil. Esses dados sugerem que, embora a inovação tecnológica nem sempre seja percebida de forma imediata por todos os estudantes, ela pode sim beneficiar aqueles que estão mais abertos à experimentação de novas metodologias em sala de aula.

Figura 15 – Questão 3.2



Fonte: Criação Própria

A **questão 3.3**, de caráter aberto, buscava identificar, na percepção dos estudantes, a principal vantagem do uso da Inteligência Artificial no contexto educacional. Observou-se que muitos alunos optaram por não responder à questão, possivelmente por não se sentirem à vontade para expor suas opiniões ou por falta de engajamento com a atividade.

Entre os que responderam, destacou-se a ideia de que a utilização da IA proporciona maior dinamicidade aos estudos, contribuindo para a simplificação de determinados conteúdos. Essa percepção indica que, para parte dos estudantes, a tecnologia tem potencial para tornar o processo de aprendizagem mais acessível, atrativo e eficiente, sobretudo quando bem aplicada em sala de aula.

Figura 16 – Uma das respostas da questão 3.3

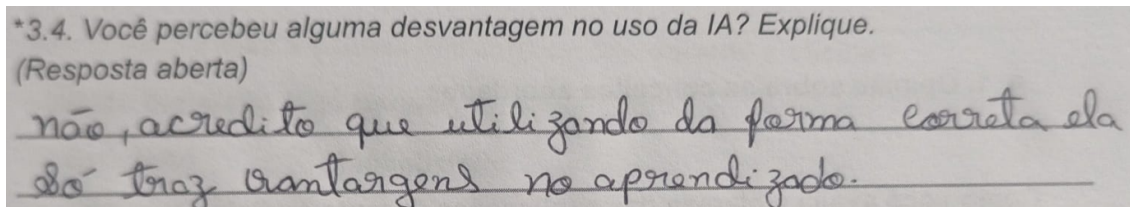
3.3. Quais foram, na sua opinião, as maiores vantagens de usar IA na oficina?
(Resposta aberta) O auxílio na compreensão dos conteúdos

Fonte: Resposta de um(a) aluno(a)

Com relação a **questão 3.4** ela era aberta e abordava se a IA tem alguma

desvantagem, a resposta que mais se repetiu é que não tem desvantagens. Mostrando que compreenderam que se utilizarem a IA de forma correta pode ajudar nos estudos.

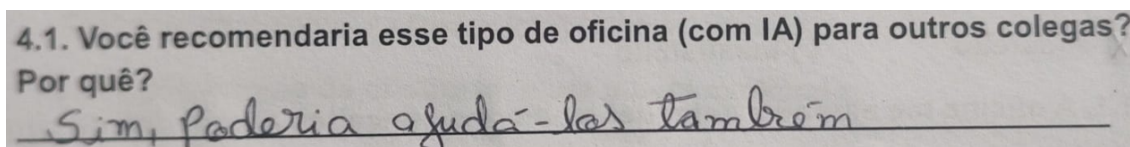
Figura 17 – Uma das respostas da questão 3.4



Fonte: Resposta de um(a) aluno(a)

A **questão 4.1** era aberta e analisava se recomendaria a oficina para algum colega, a grande maioria gostou da oficina e recomendaria. Mostrando assim que o objetivo mesmo que em partes da oficina foi alcançado.

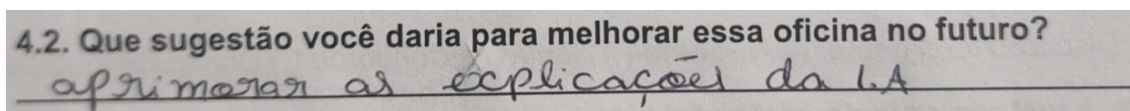
Figura 18 – Uma das respostas da questão 4.1



Fonte: Resposta de um(a) aluno(a)

Com relação a **questão 4.2** ela buscava sugestões para melhorar a oficina, dentre as respostas que mais apareceram foram permitir o uso individual para cada estudante e também melhorar as dicas dadas pela IA.

Figura 19 – Uma das respostas da questão 4.2

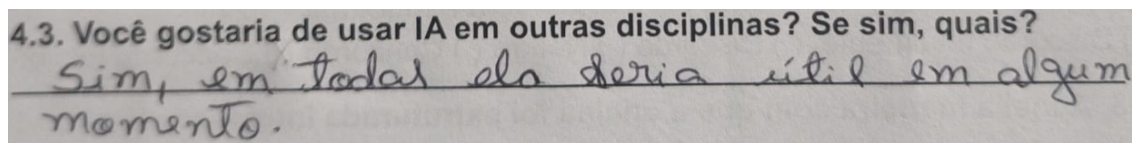


Fonte: Resposta de um(a) aluno(a)

A última pergunta a **questão 4.3** analisava se os estudantes gostariam de usar a IA em outras disciplinas, a grande maioria respondeu que sim em disciplinas como Português, História, Geografia e Química.

De maneira geral, a aplicação da oficina mostrou-se uma experiência relevante e produtiva. Foi possível constatar que, embora a introdução de novas metodologias

Figura 20 – Uma das respostas da questão 4.3



Fonte: Resposta de um(a) aluno(a)

e ferramentas tecnológicas por parte do professor represente um avanço significativo no processo de ensino-aprendizagem, seus efeitos positivos dependem diretamente do envolvimento e da dedicação dos estudantes.

Durante a execução da oficina, observou-se que alguns alunos demonstraram desinteresse desde o início, o que se refletiu inclusive no preenchimento do questionário avaliativo, em que responderam apenas às questões objetivas, deixando em branco aquelas que exigiam uma resposta discursiva. Tal comportamento evidenciou uma falta de engajamento por parte de uma parcela da turma. No entanto, isso não comprometeu os resultados obtidos pelos demais estudantes, que acolheram a proposta com entusiasmo e se dedicaram às atividades propostas.

Em síntese, a oficina cumpriu seu objetivo ao proporcionar uma oportunidade de revisão e aprofundamento dos conteúdos para os alunos que se empenharam, demonstrando, assim, o potencial da integração entre metodologias ativas e tecnologias educacionais no fortalecimento do processo de aprendizagem.

8 Trabalhos Futuros

A partir das leituras realizadas para a construção do embasamento teórico desta dissertação, emergiram diversas reflexões e questionamentos acerca de propostas pedagógicas que visem à utilização da Inteligência Artificial como instrumento de potencialização do ensino de Matemática. Diversas possibilidades metodológicas foram propostas ao longo do estudo, revelando o potencial da IA como recurso didático inovador.

Nesse processo, despertou-se um interesse específico em atuar em programas de formação continuada de professores, com o intuito de compartilhar os conhecimentos adquiridos e contribuir para a ampliação das práticas pedagógicas realmente efetivas. A elaboração desta dissertação, portanto, não apenas proporcionou o aprofundamento em torno do tema, como também consolidou o compromisso de disseminar as descobertas realizadas, promovendo a integração entre teoria e prática no contexto educacional.

Outra possibilidade identificada após a finalização deste trabalho consiste na oportunidade de contribuir de forma mais efetiva para o campo da Educação Matemática por meio da produção científica. Nesse sentido, surgiu o interesse na elaboração de um ou mais artigos acadêmicos que aprofundem e sistematizem as reflexões e resultados obtidos ao longo da presente dissertação. Essa iniciativa visa disseminar as propostas desenvolvidas, para que sirvam de referência ou inspiração para outros professores e pesquisadores em formação que desejem explorar o uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática.

Além disso, o aprofundamento teórico e metodológico proporcionado pela investigação sobre o tema da IA no contexto educacional despertou o interesse em dar continuidade aos estudos por meio de um programa de doutorado futuramente. Essa perspectiva representa não apenas uma continuidade do processo formativo, mas também uma oportunidade de ampliar o conhecimento na área, contribuindo para o desenvolvimento do ensino de Matemática.

9 Considerações Finais

A escolha do tema desta dissertação surgiu a partir de diálogos com o orientador, com a consciência prévia de que, por se tratar de um assunto recente no campo da Educação Matemática, haveria desafios na obtenção de artigos e pesquisas que fundamentassem teoricamente o estudo. Apesar dessas dificuldades, a dissertação foi desenvolvida com base em teorias já consolidadas, as quais forneceram sustentação para a justificativa e o direcionamento do trabalho.

Ao longo da pesquisa, foram apresentadas diversas justificativas, bem como exemplos de atividades que demonstram a aplicação da Inteligência Artificial na Educação Matemática e sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. Embora a resolução das atividades possa ser realizada manualmente, a Inteligência Artificial pode atuar como ferramenta de apoio ao professor, auxiliando na elaboração de tarefas que estejam alinhadas ao nível de progressão da turma, com base nas demandas cognitivas adequadas.

Considerando a complexidade dos conteúdos de Matemática, pode ser desafiador para os docentes contextualizar esses conceitos e buscar aplicações práticas no cotidiano dos alunos. Contudo, caso o educador utilize adequadamente as tecnologias disponíveis, essa abordagem pode facilitar significativamente o processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias integradas ao contexto educacional surgem com o propósito de apoiar os professores, tanto na preparação das aulas quanto na apresentação de recursos didáticos complementares, que contribuem para a ampliação e enriquecimento do conhecimento já consolidado pelos alunos. Dessa forma, o uso de ferramentas tecnológicas pode não apenas facilitar a compreensão de conteúdos abstratos, mas também proporcionar uma experiência mais dinâmica e interativa, promovendo um ambiente de aprendizagem mais eficaz e envolvente.

A utilização das tecnologias no ambiente escolar é de suma importância para o desenvolvimento dos estudantes, uma vez que funciona como uma forma de alfabetização digital. Considerando que a sociedade está em constante transformação, é fundamental que a educação matemática busque estratégias para integrar o ensino tradicional às novas tecnologias, de modo a capacitar os alunos a lidar com as mudanças que ocorrem ao seu redor. Essa integração não apenas favorece a compreensão de conteúdos matemáticos de forma mais interativa e dinâmica, mas também prepara o estudante para a realidade digital, proporcionando-lhe ferramentas essenciais para sua formação acadêmica e sua adaptação às exigências do mundo contemporâneo.

A integração da Inteligência Artificial (IA) com a educação matemática não se configura como um processo simples, uma vez que demanda uma capacitação adequada dos

profissionais da área, a fim de evitar o uso da tecnologia de maneira que apenas simplifique o ensino a ponto de o aluno não compreender os fundamentos dos conteúdos trabalhados. Nesse contexto, a formação tecnológica contínua dos professores se revela fundamental, pois é por meio dela que se garante uma utilização equilibrada e pedagógica da IA. Dessa forma, a adoção dessas tecnologias na prática educacional pode ser realizada de maneira "saudável", ou seja, sem comprometer a compreensão e o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos, ao mesmo tempo em que se exploram as potencialidades da tecnologia de forma ética e construtiva.

A realização da pesquisa e o desenvolvimento do presente trabalho representaram uma contribuição significativa para minha formação acadêmica, pois possibilitaram a integração de diversas teorias abordadas nas disciplinas do mestrado, permitindo, dessa maneira, a criação de propostas que podem ser aplicadas no ensino médio. Esse processo evidencia que, à medida que a sociedade evolui, a educação matemática também deve se adaptar, implementando estratégias pedagógicas que destaquem a relevância da Matemática para todos os indivíduos, independentemente de sua área de atuação ou interesse. Assim, torna-se imprescindível que o ensino da Matemática evolua de maneira a demonstrar sua aplicabilidade e importância no contexto contemporâneo.

Referências

- AGUIRRE, U. J. C. Possibilidades entre a educação matemática e inteligência artificial generativa (iag) em sala de aula. **Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática**, p. 1–12, 2024.
- AI, G. **Gemini (versão 1.5)**. 03/2025. Modelo de linguagem. Acesso em: 03 mar. 2025. Disponível em: <<https://gemini.google.com/app?hl=pt-BR>>.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. 2000. MEC/SEB (Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica), Brasília, MEC/SEMT. Acesso em: 10 jun. 2025. Disponível em: <<https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>.
- DUQUE, R. d. C. S.; LOUREIRO, V. J. S.; PAULUK, S. D. E.; MONTEIRO, R. R.; SILVA, J. A. da; FRAGA, R. P.; GOMES, M. A. de A. **Metodologias ativas na era da Inteligência Artificial: reinventando a sala de aula**. [S.l.]: Editora Amplamente, 2024.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. [S.l.]: Editora Paz e terra, 2014.
- GOMES, D. d. S. Inteligência artificial: conceitos e aplicações. **Revista Olhar Científico**, v. 1, n. 2, p. 234–246, 2010.
- GROENWALD, C. L. O.; RAFAEL, C. F. B.; LLINARES, S. A competência de observar com sentido-um experimento na formação inicial de professores de matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 40, p. 1–20, 2022.
- MEDEIROS, T. K. S. de *et al.* A utilização da inteligência artificial no ensino de matemática. **COGNITIONIS Scientific Journal**, South Florida Publishing LLC, v. 7, n. 2.
- MORÁN, J. *et al.* Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15–33, 2015.
- OPENAI. **Qual a relação do sistema de equação linear e as matrizes? Revise os conceitos básicos sobre os conteúdos, logo em seguida estabeleça a ligação entre eles e elabore uma questão contextualizada com foco em pesquisa**. 03/2025. Acesso em: 03 mar. 2025. Disponível em: <<https://www.openai.com/chatgpt>>.
- ROCHA, C. F. N.; MACHADO, J. d. S. F. D.; JANUARIO, G. Discussão de demandas cognitivas de tarefas matemáticas: as resoluções de dois estudantes do 2º ano do ensino médio. 2023.
- RODRIGUES, A. R.; SILVA, B. C.; VIEL, S. R. Metodologia ativa no ensino de matemática: experiências e visões de alguns professores. **Revista Eletrônica do Curso de Licenciatura em Matemática**, v. 2, n. 1, 2022.
- RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. [S.l.]: Elsevier, 2004.

SILVA, A. C. P. d.; FARIAS, J. d. L.; MACÊDO, V. P. d. Formação continuada de professores que ensinam matemática: Desafios e contribuições. **IX Congresso Nacional de Educação – CONEDU**, p. 1–10, 2023.

Apêndice 1

Figura 21 – Plano de Aula



Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia – UESB
Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional – PROFMAT



PLANO DE AULA (Oficina)

Colégio Estadual: Colégio Estadual ZULEIDE FREIRE DE ABREU		NTE 20
Série/Ano: 3	Componente Curricular: Matemática	Duração: 4 aulas
<p>Competências da BNCC:</p> <p>C3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, 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.</p> <p>C4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.) na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.</p> <p>C5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticos, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.</p>		
<p>Habilidade da BNCC:</p> <p>(EF01MA14) Identificar e nomear figuras planas, como círculo, quadrado, retângulo e triângulo.</p> <p>(EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais a objetos do mundo físico.</p> <p>(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas</p> <p>(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p> <p>(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície.</p>		
Descritores Matriz SAEB:		

D3 – Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.
D6 – Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.
D11 – Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.
D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.
D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

Objeto do Conhecimento:

Geometria Plana

- Definições
- Propriedades
- Área
- Perímetro
- Resolução de Problemas

Desenvolvimento:**1º Etapa - Introdução – Apresentação da IA NotebookLM (1 aulas)**

Objetivo: Apresentar a inteligência Artificial NotebookLM e relacioná-la como objeto de obtenção de conhecimento.

- Apresentação da ferramenta através de um pequeno tutorial ensinando como utiliza-la para ajudar no desenvolvimento do ensino aprendido.

2º Etapa: Atividades da oficina (2 aulas)

Objetivo: Utilizar o conhecimento prévio sobre geometria plana para resolução de problemas com auxílio da IA NotebookLM.

Conteúdos:

- Resolução de problemas envolvendo os conteúdos vistos em geometria plana.
- Os estudantes irão ter auxílio das dicas da IA quando necessário até que consigam resolver as questões.

3º Etapa: Aplicação do questionário (1 aulas)

Objetivo: Analisar o grau de satisfação das atividades desenvolvidas em sala.

- Os estudantes receberam um questionário onde irão opinar sobre o desenvolvimento da atividade feita por eles.

Avaliação: Somática e Processual ao longo da unidade

A avaliação deverá ser realizada de maneira contínua e processual, avaliando desde a participação, responsabilidades e entrega das atividades propostas durante as etapas.



Recursos:

Tablet
Lista de exercícios
Piloto
Quadro branco
Televisão

Referência:

Apêndice 2

Figura 22 – Atividades da Oficina

	COLÉGIO ESTADUAL ZULEIDE FREIRE DE ABREU	
	Aluno(a): _____	
	Professor: Elvis	Disciplina: Matemática
	Ano: 3º	Turma: _____
	Turno: _____	Data: ____/____/2025

Atividade (Oficina sobre IA)

Levando em consideração o que você já viu sobre o conteúdo de Geometria Plana, responda as questões abaixo e se necessário utilize as dicas do NotebookLM.

1. Para a apresentação de um espetáculo ao ar livre, foi destinada aos espectadores uma área retangular medindo 180 *m* de comprimento por 60 *m* de largura. Supondo que uma única pessoa ocupe uma área média de 2500 *cm*², qual é o número máximo de pessoas que poderão assistir ao espetáculo na área reservada?

2. Determine o lado de um quadrado sabendo que, ao aumentarmos esse lado em 3 *cm*, a área do quadrado aumenta em 81 *cm*².

3. Para garantir a segurança de um grande evento público que terá início às 4h da tarde, um organizador precisa monitorar a quantidade de pessoas presentes em cada instante. Para cada 2000 pessoas se faz necessária a presença de um policial. Além disso, estima-se uma densidade de quatro pessoas por metro quadrado de área de terreno ocupado. Às 10h da manhã, o organizador verifica que a área de terreno já ocupada equivale a um quadrado com lados medindo 500 *m*. Porém, nas horas seguintes, espera-se que o público aumente a uma taxa de 120000 pessoas por hora até o início do evento, quando não será mais permitida a entrada de público.

Quantos policiais serão necessários no início do evento para garantir a segurança?

Bom desempenho!

Apêndice 3

Figura 23 – Questionário Aplicado

Questionário de Avaliação – Oficina de Geometria Plana com IA

Este questionário tem como objetivo compreender sua experiência com a oficina de geometria plana que utilizou inteligência artificial como ferramenta de apoio. As respostas são anônimas e servirão para melhorar futuras atividades. Seja sincero(a) e reflita sobre sua vivência.

◊ 1. Opinião sobre os conceitos abordados

Como você avalia a clareza das explicações durante a oficina?

Muito Satisfeito Neutro

Satisfeito Insatisfeito

1.1. A oficina me ajudou a entender melhor os conceitos abordados de geometria plana.

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

1.2. A metodologia da oficina foi clara e bem explicada.

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

1.3. Achei a maneira com que a oficina foi estruturada interessante e relevante para meu aprendizado.

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

1.4. Qual foi a parte da oficina que mais chamou sua atenção? Por quê?

(Resposta aberta)

◊ 2. Dificuldades encontradas durante a atividade e no uso da IA

2.1. Tive dificuldades para entender os comandos ou usar a ferramenta de IA.

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

2.2. Em algum momento me senti confuso(a) com o funcionamento da IA na atividade.

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

2.3. Se você teve dificuldades durante a oficina (com o conteúdo ou com a IA), quais foram elas?

(Resposta aberta)

◊ 3. Vantagens e desvantagens percebidas no uso da IA

3.1. O uso da IA tornou a oficina mais dinâmica e interessante.

() Discordo totalmente () Discordo () Neutro () Concordo () Concordo totalmente

3.2. A IA contribuiu para explicar os conceitos de forma inovadora.

() Discordo totalmente () Discordo () Neutro () Concordo () Concordo totalmente

3.3. Quais foram, na sua opinião, as maiores vantagens de usar IA na oficina?

(Resposta aberta)

***3.4. Você percebeu alguma desvantagem no uso da IA? Explique.**

(Resposta aberta)

◊ 4. Perguntas complementares (opcional, mas recomendadas)

4.1. Você recomendaria esse tipo de oficina (com IA) para outros colegas?

Por quê?

4.2. Que sugestão você daria para melhorar essa oficina no futuro?

4.3. Você gostaria de usar IA em outras disciplinas? Se sim, quais?

Fonte: Criação Própria