

DOI: 10.47456/5h8p2s12

Explorando o uso do chatgpt em situações-problema de proporcionalidade

Exploring the Use of ChatGPT in Proportionality Problem-Solving Situations

Amanda Freitas Cazadine
Valdinei Cezar Cardoso

Resumo: Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa que investiga o uso do ChatGPT no ensino da proporcionalidade. A temática é relevante, pois a proporcionalidade é um conteúdo fundamental da matemática, com aplicações em outras disciplinas, como a física. A pesquisa justifica-se pela necessidade de analisar o potencial de agentes conversacionais no apoio aos processos de ensino e de aprendizagem. O problema de pesquisa consiste em avaliar se o ChatGPT pode contribuir efetivamente para o ensino de proporcionalidade. O objetivo é analisar e comparar as respostas fornecidas pelo ChatGPT com as soluções de materiais didáticos e o gabarito fornecido, se as respostas são coerentes. A metodologia envolveu a seleção do conteúdo, aplicação de três problemas ao ChatGPT e análise das respostas. Os resultados mostraram que o ChatGPT adota métodos de resolução variados e, nas versões mais recentes, apresenta menor propensão a erros. Verificou-se que ele pode ser um recurso complementar, favorecendo o desenvolvimento do senso crítico dos alunos. Para pesquisas futuras, sugere-se ampliar a análise para outros conteúdos e áreas do conhecimento, visando aprofundar a compreensão das possibilidades pedagógicas da inteligência artificial.

Palavras-chave: ChatGPT; Chatbot; Educação Matemática; Inteligência Artificial; Tecnologias Digitais.

Abstract: This article presents the results of a qualitative study that investigates the use of ChatGPT in teaching proportionality. The topic is relevant, as proportionality is a fundamental concept in mathematics, with applications in other disciplines, such as physics. The study is justified by the need to analyze the potential of conversational agents to support teaching and learning processes. The research problem consists of evaluating whether ChatGPT can effectively contribute to the teaching of proportionality. The objective is to analyze and compare the answers provided by ChatGPT with the solutions from didactic materials and the official answer key, verifying the coherence of the responses. The methodology involved selecting the content, applying three problems to ChatGPT, and analyzing the responses. The results showed that ChatGPT adopts varied resolution methods and, in its more recent versions, presents a lower propensity for errors. It was found that the tool can serve as a complementary resource, promoting the development of students' critical thinking skills. For future research, it is suggested to expand the analysis to other mathematical contents and areas of knowledge, aiming to deepen the understanding of the pedagogical possibilities of artificial intelligence.

Keywords: ChatGPT; Chatbot; Mathematics Education; Artificial Intelligence; Digital Technologies.

Introdução

As tecnologias se fazem presentes em vários campos de estudos e entretenimento. Sistemas informatizados buscam agilizar os processos de atendimento e de informação. Algumas vezes usamos as tecnologias para nos ajudar a resolver problemas. “O ser humano parece ser aficionado por tecnologias. Esse apreço se dá, principalmente, pela necessidade de adaptação ao seu cotidiano” (Borba; Almeida; Gracias, pos. 753)

O estudo das tecnologias no ensino e na aprendizagem surgiu a partir da trajetória profissional e acadêmica da autora onde foi notado uma disparidade em relação a uma falta de integração efetiva de tecnologias nas escolas, especialmente em relação ao ensino de matemática.

A partir dos estudos desenvolvidos por Vieira Pinto (2005a) e Vieira Pinto (2005b) no qual define que a tecnologia emerge a partir de uma necessidade e vem como solução para resolver um problema ou servir para atender alguma necessidade de uma sociedade e assim se transforma num meio que promove inovações que irão refletir no avanço da racionalidade.

A transformação tecnológica na sociedade levanta questionamentos, sendo vista de maneira positiva por alguns e negativa por outros. Cada contribuição tecnológica traz vantagens e desvantagens. No contexto educacional, é fundamental que a tecnologia seja utilizada para promover os processos de ensino e de aprendizagem, em vez de ser uma ferramenta para respostas rápidas. O desafio é integrar a tecnologia nas escolas de maneira eficaz, melhorando o ensino sem comprometer o andamento das aulas, e ensinar os alunos a usá-la de forma consciente como um aliado.

No contexto da Educação Matemática Borba e Villarreal (2005) apresentam uma perspectiva na qual um sistema composto por Seres-Humanos-com-Mídias está alinhado com uma moldagem recíproca. Nesse sentido, Borba (2012), nos leva a refletir que as regras se transformam com as tecnologias; as mídias influenciam a produção de conhecimento, não se reduzindo a um mero acessório, mas suscitando transformações.

Lévy (1999), Takahashi (2005) e Habowski e Conte (2019) apontam que educar em uma sociedade da informação é mais do que ensinar a usá-las, mas de desenvolver competências, construir novas formas de conhecimento, para que sejam capazes de usar positivamente e consigam lidar com a contínua e acelerada transformação das tecnologias. O que implicará em uma mudança de mentalidade para lidar as transformações tecnológicas.

Dessa forma, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) apontam que um dos papéis da escola é proporcionar a formação do aluno para que ele tenha a capacidade de lidar com as tecnologias. A proposta do aluno de ter um instrumento que se assemelha à linguagem humana, junto com a facilidade de acessá-la, possibilita o despertar da curiosidade e a superação de algumas defasagens que ocorreram ao longo das etapas escolares anteriores. Borges (2023, p. 76) destaca que a integração da inteligência artificial no currículo de matemática pode trazer benefícios, como a personalização do aprendizado, o feedback imediato e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Diante dessas ideias: Como podemos considerar que as tecnologias permitem a transformação social? pois são instrumentos que servem como meio para resolver problemas, melhorar as condições de vida e promover transformações.

A pesquisa Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) Educação 2022, realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), apontou que 94% dos estudantes possuem acesso à internet. No entanto, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) indicou uma redução nas proficiências, o domínio de habilidades básicas está regredindo como, por exemplo, às habilidades do nível 3 de proficiência, como determinar o quarto valor em uma proporção com base nos outros três valores fornecidos.

As tecnologias não irão substituir o professor e nem serão responsáveis pelo ensino, mas fazem parte da nossa cultura e integrá-las. Cope *et al.* (2020), uma inteligência artificial (IA) nunca "assumira" o papel desempenhado por um educador. Pois, apesar de uma IA

simular à linguagem natural, ela ainda não consegue ter a mesma sensibilidade que um professor, que é capaz de notar um comportamento diferente em seu aluno e de provocar estímulo no seu aluno ou até mesmo chamar a sua atenção para que seu foco retorne para a aula.

Com o avanço da internet, novas formas de comunicação foram surgindo o que contribui para um tráfego de informações para um número maior de pessoas Kenski (2008), defende que as convergências online vão além de mídias e conteúdos dispersos na web. Elas convergem para as interconexões entre pessoas que buscam usá-las para proveito pessoal ou grupal ao aprender, visto que é impossível lidar com o grande volume de informações disponíveis. Como o aluno pode desenvolver métodos para, de forma saudável, filtrar o que pode ser usado dentro dessa quantidade de informações e aplicá-las para favorecer sua formação? Ainda não temos uma resposta para essa questão, mas, como docentes, podemos auxiliar na construção desse percurso, visto que cada aluno pode desenvolver uma estratégia que melhor o favoreça, de modo a mitigar a desinformação.

Segundo diversos estudos (Lévy, 2004, 2010; Santaella, 2004; Petarnella, 2008), as tecnologias digitais provocam mudanças nas pessoas e, por consequência, na sociedade. Seu uso não se restringe apenas a tarefas repetitivas; elas afetaram nossos processos cognitivos. Por exemplo, ao ficar em dúvida sobre o significado de uma palavra, é comum recorrermos ao Google. Lévy (2011) traz que o raciocínio pode ser desenvolvido por meio das IA.

Alguns trabalhos (Vicari, 2018; Santos, Zimmermann e Guimarães, 2022; Veiga e Andrade 2019) buscam apontar as contribuições das IA na educação assim podemos entender que quanto mais nos apropriarmos dos recursos tecnológicos e das IA, teremos mais possibilidades de buscar formas de mitigar as dificuldades que surgem nos processos de ensino e de aprendizagem. O feedback em tempo real, a identificação de lacunas no aprendizado e a sugestão de intervenções que possam melhorar o desempenho dos discentes são algumas contribuições que o uso da IA pode viabilizar.

Podemos pensar em situações em que o ChatGPT pode contribuir na formação do aluno, algumas vezes eles não entendem o que o professor explicou na aula e o ChatGPT pode ser um aliado para que o aluno faça perguntas e consiga entender o conteúdo, associar com o que o professor explicou em aula ou até mesmo pode solicitar uma informação detalhada de determinada resolução. O ChatGPT pode servir como um auxílio para o aluno que não dispõe de um professor particular.

Entre as vantagens do ChatGPT, se destaca habilidade de produzir uma linguagem natural e com capacidade de personalizar a experiência (Santos *et al.*, 2023). Negar a tecnologia não vai fazer com que ela desapareça, para Romancini (2010, p.187) “Um temor ou uma restrição infundada e paradoxal à tecnologia, portanto, significará uma provável diminuição de possibilidades na educação online”.

No campo educacional, os benefícios potenciais para os estudantes ao utilizarem a IA são a promoção do aumento do interesse pela aprendizagem (Lin; Chang, 2020). No uso das IA, os alunos podem ser apresentados a tarefas individualizadas (Hirankerd; Kittisunthonphisarn, 2020). Além disso, é possível, com a análise das tarefas realizadas, fornecer *feedback*, o que incentiva autorreflexão, a aprendizagem autodirigida e a autorregulação, pois, a identificação das dificuldades possibilita melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem (Chiu *et al.*, 2023a).

Adicionalmente, ao empregar a IA na educação, o aluno desenvolve o pensamento crítico e a criatividade, o que pode ajudar a promover um pensamento analítico (Chiu *et al.*, 2023b). Outra contribuição é a melhora da capacidade de aprendizagem informal, que pode colaborar para a melhoria da qualidade do ensino, sendo um meio de acesso para as populações mais vulneráveis socialmente, que não possuem recursos para investir em aulas particulares. (Jain *et al.*, 2018).

Ao estudar com o auxílio da IA, há um desenvolvimento da autoconfiança (Hsieh, 2020). Os discentes com baixo desempenho ao utilizar a IA passaram a se sentir mais confiantes e úteis, diminuindo a vergonha que sentiam ao fazer perguntas. Crompton *et al.* (2019)

realizaram um estudo onde foi observado que a intervenção educacional baseada em IA foi promissora na redução da ansiedade dos estudantes.

Ao utilizar o ChatGPT, o aluno tem a possibilidade de esclarecer suas dúvidas imediatamente, o que pode aprimorar a aprendizado. Ele receberá uma resposta instantânea à pergunta que fez essa continuidade pode favorecer sua busca por respostas, uma vez que sua linha de raciocínio não será interrompida por outros fatores, como um professor atendendo a outro aluno ou o encerramento da aula.

Diante disso, (Chiu *et al.*, 2023b; Jain *et al.*, 2018; Hsieh, 2020); Crompton *et al.* 2019) as IA podem melhorar a motivação dos discentes, personalizar o ensino fornecendo um *feedback* imediato e contínuo o que pode servir como um apoio na aprendizagem de matemática, além de ajudar os alunos que podem ter questões como, por exemplo, vergonha ou baixa autoestima que o impeça de fazer perguntas durante a aula. Ao usar uma IA estamos promovendo uma aprendizagem colaborativa, onde ela nos ensina e aprende.

Generative pre-trained transformer (gpt) e o chatgpt na educação

Utilizando a ferramenta BuscaD, desenvolvida por Mansur e Altoé (2021), realizamos a revisão de literatura com os filtros: inteligência artificial, ChatGPT, aluno e ensino. Foram encontrados 13 trabalhos de mestrado e doutorado, dos quais apenas dois contribuíram diretamente para nossa pesquisa: *Em busca de compreensões sobre inteligência artificial e programação intuitiva na Educação Matemática* (Mattos, 2022) e *Sociedade do conhecimento e políticas públicas educacionais: uma revisão bibliográfica sobre a inteligência artificial no campo da educação* (Vasconcelos, 2022). Apesar do número reduzido de referências iniciais, os artigos selecionados possibilitaram a identificação de outras fontes relevantes que ampliaram nosso arcabouço teórico. Outras contribuições importantes para este trabalho vieram de sugestões do grupo de estudo MidMat, de professores que acompanharam a pesquisa e da participação no XXVII EBRAPEM.

Apesar do crescente acesso às tecnologias, como smartphones e

outros dispositivos, por parte dos alunos, a interação com o ChatGPT pode representar um diferencial nos processos de ensino e aprendizagem. Essa ferramenta pode ser utilizada para sanar dúvidas que os alunos não expressaram em sala de aula, seja por vergonha ou falta de tempo, além de estimular questionamentos que favoreçam a construção do conhecimento. Observa-se que os estudantes demonstram interesse em interagir com tecnologias, o que potencializar o uso do ChatGPT como recurso educativo.

O ChatGPT é um modelo específico que foi desenvolvido para a conversação, sendo uma implementação específica do GPT e se baseia em algoritmos na aprendizagem de máquina, o que permite extrair padrões de um grande volume de dados. Atualmente, existe a versão do ChatGPT-4¹, que possui uma interface melhorada e mais simples de usar do que a versão ChatGPT-3.5

É impressionante como o ChatGPT pode gerar uma prosa plausível, relevante e bem estruturada sem ter nenhuma compreensão do mundo, sem ter fatos explicitamente representados ou outras coisas que pensamos ser necessárias para gerar uma prosa "inteligente", disse o psicólogo Steven Pinker, da Universidade Harvard, nos Estados Unidos, à Harvard Gazette (Andrade, 2022, p. 20)

Considerando que o ChatGPT foi treinado para combinar dados e gerar texto com base em aprendizado de máquina, é importante reconhecer que o modelo pode cometer equívocos para isso Santos *et al.* (2023) destacam a importância de uma comunicação clara na linguagem natural. Para Jain *et al.* (2018) a IA pode melhorar a qualidade do ensino informal, reforçando o uso de uma linguagem acessível ao vocabulário do aluno e revisão de conteúdo.

Levy (2004; 2010), Santaella (2004) e Petarnella (2008) discutem a aplicação das tecnologias na resolução de exercícios e revisão de conteúdo. Kenski (2008) ressalta que a conexão entre pessoas e tecnologias é eficaz para o ensino. Kenski (2008) destaca que a interação entre pessoas e tecnologias pode ser proveitosa, pois melhorar a qualidade do ensino informal devido ao fato de está

¹ O ChatGPT-4 modelo mais avançado foi lançado em 14 de março de 2023, está disponível exclusivamente para usuários que pagam a assinatura. Disponível em: <https://openai.com/gpt-4>. Acesso em 24 de out. de 2023.

disponível no horário que for conveniente ao discente, o feedback no momento em que está estudando.

O ChatGPT utiliza o mesmo método que os seres humanos para resolver problemas, mas precisa de um *prompt*² adequado, quanto mais informações melhor a resposta. No entanto, ele não verifica se os passos seguidos estão corretos, o que pode levar a respostas equivocadas ou incompletas. O ChatGPT não deve ser visto de forma negativa, pois seu desempenho melhora com cada atualização, mas é importante que os usuários sejam críticos com as respostas obtidas. O estudante deve questionar as resoluções do ChatGPT, pois em algumas situações, o aluno pode acertar enquanto o ChatGPT pode errar.

Metodologia

A pesquisa é de natureza exploratória, que, segundo Gil (2008), tem como objetivo desenvolver e modificar ideias, visando à formulação de problemas ou hipóteses para estudos futuros. A metodologia para o desenvolvimento do presente trabalho se pautou no método qualitativo, onde vamos descrever, explorar e analisar o ChatGPT para resolver problemas que envolvem o conteúdo de proporcionalidade, nesse sentido nos pautamos sobre as ideias de que '[...] o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo' (Bogdan; Biklen, 1994, p.49).

O objetivo desta investigação é compreender os fenômenos qualitativos relacionados ao ChatGPT para resolver problemas envolvendo o conteúdo de proporção. Os procedimentos adotados foram: a seleção do chatbot, a escolha dos problemas matemáticos, o uso do ChatGPT para obter respostas e a análise das respostas fornecidas. Nossa pesquisa tem as características definidas por

² Weni. (2023). *Os prompts do ChatGPT são comandos que você escreve para orientá-lo nas respostas.* Weni Blog. Disponível em <https://weni.ai/blog/prompts-chatgpt/>. Acesso em: 08 out. 2024.

Bogdan e Biklen (1994):

A fonte direta de dados é o ambiente natural, com o investigador como principal instrumento.

A investigação qualitativa é descritiva.

O foco está mais no processo do que nos resultados ou produtos.

A análise dos dados é indutiva.

O significado é fundamental na abordagem qualitativa.

Serão apresentadas, a seguir, as razões para a escolha do ChatGPT, o material utilizado na seleção das questões e a definição do chatbot e dos recursos empregados na pesquisa. Escolhemos o ChatGPT devido à sua popularidade, sendo o Brasil o quinto país com maior tráfego no site da OpenAI (4,3% do total). O conteúdo selecionado abrange grandezas e medidas, conforme a BNCC (competência 3), que inclui habilidades de interpretação, construção de modelos e resolução de problemas utilizando noções e procedimentos quantitativos (Brasil, 2018, p. 535). Este assunto facilita a formulação de problemas matemáticos reais, sem a necessidade de fórmulas ou símbolos matemáticos complexos.

Optamos por utilizar materiais do portal da OBMEP e questões do ENEM devido à confiança nas suas fontes e à qualidade do material. A escolha se baseou no gosto pessoal e nas convicções de que esses recursos oferecem conteúdos relevantes e bem elaborados, visto que um dos autores deste artigo utiliza em suas atividades docentes com os alunos do ensino médio. O objetivo foi comparar as respostas fornecidas pelo ChatGPT com o gabarito desses materiais, sem avaliar a qualidade dos problemas em si.

Resultados e discussões

As questões selecionadas buscam considerar aspectos como a diversidade de aplicações de proporcionalidade, portanto selecionamos as que envolvem diferentes contextos e abordagens nas quais julgamos que iriam contribuir com a análise. A primeira questão envolve conceitos de velocidade média e tempo, que além de

aplicações matemáticas e físicas testa a capacidade do ChatGPT de resolver problemas que envolvem frações e proporções na prática.

Essa questão foi selecionada pois exige que se tenha uma compreensão da aplicação em um trabalho combinado, pois temos as condições de realização de um trabalho para cada máquina separadamente e nesse caso o ChatGPT precisa entender a combinação desse tempo quando trabalharem juntas o que necessita de uma compreensão mais complexa para calcular esses tempos. Assim podemos avaliar a precisão do ChatGPT em resolver questões no qual envolvem taxas diferentes.

Questão1: (Portal OBMEP, [s.d.]) Uma máquina A é capaz de fabricar 1200 peças de computador em três horas. Uma máquina B faz o mesmo trabalho em quatro horas. Se duas trabalharem juntas, em quanto tempo as peças estarão prontas?

Solução: Em uma hora, a primeira máquina fabrica $\frac{1}{3}$ das peças, ao passo que a segunda fabrica $\frac{1}{4}$ das peças. Juntas, podem fazer $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}$ do trabalho em uma hora. Restará, então, $1 - \frac{7}{12} = \frac{5}{12}$ do serviço para a próxima hora. Agora, como a razão entre $\frac{5}{12}$ e $\frac{7}{12}$ é

$$\frac{5}{12} \div \frac{7}{12} = \frac{5}{12} \cdot \frac{12}{7} = \frac{5}{7}$$

E $\frac{5}{7}$ de uma hora, o que corresponde, aproximadamente, a $\frac{5}{7} \cdot 60 = \frac{300}{7} \cong 43$ minutos. Portanto, trabalhando juntas as máquinas completarão o serviço em aproximadamente 1 hora e 43 minutos.



Boa tarde! Vamos resolver essa questão juntos.

Primeiro, vamos determinar a taxa de produção de cada máquina:

- A máquina A fabrica 1200 peças em 3 horas. Portanto, a taxa de produção da máquina A é:

$$\text{Taxa de A} = \frac{1200 \text{ peças}}{3 \text{ horas}} = 400 \text{ peças por hora}$$

- A máquina B fabrica 1200 peças em 4 horas. Portanto, a taxa de produção da máquina B é:

$$\text{Taxa de B} = \frac{1200 \text{ peças}}{4 \text{ horas}} = 300 \text{ peças por hora}$$

Quando as duas máquinas trabalham juntas, suas taxas de produção se somam:

$$\text{Taxa total} = 400 \text{ peças por hora} + 300 \text{ peças por hora} = 700 \text{ peças por hora}$$

Agora, precisamos determinar quanto tempo levará para produzir as 1200 peças juntas. Usamos a fórmula:

$$\text{Tempo} = \frac{\text{Quantidade total de peças}}{\text{Taxa total}}$$

$$\text{Tempo} = \frac{1200 \text{ peças}}{700 \text{ peças por hora}} \approx 1,71 \text{ horas}$$

Convertendo para minutos:

$$1,71 \times 60 \text{ minutos} \approx 102,86 \text{ minutos}$$

Portanto, as duas máquinas trabalhando juntas levarão aproximadamente 1 hora e 43 minutos para fabricar as 1200 peças.

Fonte: <https://chatgpt.com/share/ac6d44a7-080b-4999-82c8-a3509f95b85d>

Para as questões acima o ChatGPT apresentou uma solução usando números decimais enquanto a solução do material recorreu ao uso de fração. Em ambos os casos está correta a resolução, o que pode vir a contribuir com diferentes formas de se encontrar uma solução.

Esta questão além de envolver a interpretação de dimensões, vem com o intuito de analisar a compreensão do ChatGPT em situações problemas nas quais o treinamento humano faz diferença, pois é um problema que envolve figuras espaciais, logo devemos imaginar a figura em um plano com o que se deseja, a seguir a questão:

Questão 2.(Enem 2022) Um casal está reformando a cozinha de casa e decidiu comprar um refrigerador novo. Observando a planta da nova cozinha, desenhada na escala de 1: 50, notaram que o espaço destinado ao refrigerador tinha 3,8 cm de altura e 1,6 cm de largura. Eles sabem que os fabricantes de

refrigeradores indicam que, para um bom funcionamento e fácil manejo na limpeza, esses eletrodomésticos devem ser colocados em espaços que permitam uma distância de, pelo menos, 10 cm de outros móveis ou paredes, tanto na parte superior quanto nas laterais. O casal comprou um refrigerador que caberia no local a ele destinado na nova cozinha, seguindo as instruções do fabricante. Esse refrigerador tem altura e largura máximas, em metro, respectivamente, iguais a:

- a) 1,80 e 0,60. b) 1,80 e 0,70. c) 1,90 e 0,80. d) 2,00 e 0,90. e) 2,00 e 1,00.



Para resolver essa questão, precisamos primeiro entender as medidas reais do espaço disponível na cozinha, usando a escala fornecida. A escala é de 1:50, o que significa que 1 cm na planta corresponde a 50 cm na realidade.

Passo 1: Converter as medidas da planta para medidas reais

- Altura: A altura do espaço na planta é de 3,8 cm. Convertendo para a medida real:

$$\text{Altura real} = 3,8 \text{ cm} \times 50 = 190 \text{ cm} = 1,90 \text{ m}$$

- Largura: A largura do espaço na planta é de 1,6 cm. Convertendo para a medida real:

$$\text{Largura real} = 1,6 \text{ cm} \times 50 = 80 \text{ cm} = 0,80 \text{ m}$$

Passo 2: Considerar o espaço necessário para ventilação e manuseio

Segundo a instrução do fabricante, é necessário deixar 10 cm de espaço em cada lado (superior e laterais). Portanto, precisamos subtrair 20 cm (10 cm de cada lado) das medidas reais.

- Altura disponível:

$$\text{Altura máxima do refrigerador} = 1,90 \text{ m} - 0,10 \text{ m} = 1,80 \text{ m}$$

- Largura disponível:

$$\text{Largura máxima do refrigerador} = 0,80 \text{ m} - 0,20 \text{ m} = 0,60 \text{ m}$$

Passo 3: Resposta

Com base nos cálculos, a altura máxima permitida para o refrigerador é de 1,80 m, e a largura máxima permitida é de 0,60 m. Portanto, a alternativa correta é:

- a) 1,80 e 0,60.

Fonte:<https://chatgpt.com/share/ac6d44a7-080b-4999-82c8-a3509f95b85d>

O Chat apresentou a resolução correta, trouxe a questão de transformação de escalas de modo breve, mas de fácil compreensão, para encontrar o tamanho real fez as conversões indicadas, usando as transformações de unidades de medidas. No passo no qual ele analisa

o espaço necessário para a ventilação e manuseio temos que na altura disponível ele subtrai 10 cm e na largura 20 cm. Este passo poderia ter uma explicação do motivo, porque subtrair essas quantidades diferentes. Visto que uma geladeira é projetada para que sua altura em relação ao solo não prejudique o funcionamento do eletrodoméstico, mas poderia haver outras situações nas quais fosse necessário subtrair 20cm em todas as direções.

A próxima questão foi escolhida por abordar o conteúdo de proporcionalidade, por meio de tarifas proporcionais, onde vamos avaliar a capacidade de relação do tempo e dinheiro. Existem maneiras de encontrar a solução, porém é comum o uso de sistemas lineares.

3. Portal OBMEP, [s.d.]) Uma operadora de telefonia móvel oferece um plano que consiste em uma tarifa fixa (que é paga independente do uso) mais um valor por cada minuto utilizado. No mês de janeiro, Carla utilizou seu celular por 12 minutos e pagou 27 reais. Em fevereiro, utilizou 15 minutos e pagou 33 reais. Qual é o valor pago por cada minuto e qual é a tarifa fixa desse plano? Solução: Observe que, de um mês para o outro, houve um acréscimo de $15 - 12 = 3$ minutos utilizados, o que correspondeu a um acréscimo de $33 - 27 = 6$ reais na conta. Isso significa que se cobra $6:3 = 2$ reais por cada minuto. (Veja que, aqui, utilizamos o conceito de proporcionalidade: se três minutos correspondem a seis reais, então um minuto corresponderá a dois reais.) Dessa forma, no primeiro mês foram cobrados $12 \cdot 2 = 24$ reais pelos minutos que Carla utilizou o telefone. Portanto, a tarifa fixa é $27 - 24 = 3$ reais.



Vamos resolver essa questão determinando a tarifa fixa e o custo por minuto do plano da operadora.

Podemos representar o custo total pago por Carla como:

$$C = t + m \times x$$

onde:

- C é o custo total pago,
- t é a tarifa fixa,
- m é o custo por minuto,
- x é o número de minutos utilizados.

Passo 1: Estabelecer as equações

Para janeiro, Carla utilizou 12 minutos e pagou 27 reais. Assim, temos:

$$27 = t + 12m \quad (\text{Equação 1})$$

Para fevereiro, Carla utilizou 15 minutos e pagou 33 reais. Assim, temos:

$$33 = t + 15m \quad (\text{Equação 2})$$

Passo 2: Resolver o sistema de equações

Podemos resolver esse sistema subtraindo a Equação 1 da Equação 2 para eliminar t :

$$(33 - 27) = (t + 15m) - (t + 12m)$$

$$6 = 3m$$

$$m = 2 \text{ reais por minuto}$$

Agora que sabemos o valor de m , substituimos em uma das equações para encontrar t . Usando a Equação 1:

$$27 = t + 12 \times 2$$

$$27 = t + 24$$

$$t = 3 \text{ reais}$$

Passo 3: Conclusão

A tarifa fixa do plano é de 3 reais, e o custo por minuto é de 2 reais.

Fonte: <https://chatgpt.com/share/ac6d44a7-080b-4999-82c8-a3509f95b85d>

A Tabela abaixo apresenta uma comparação entre as respostas do material de apoio e as respostas geradas pelo ChatGPT para três questões que analisamos em nosso estudo.

Tabela 1: Comparativo da resposta do material de apoio e do ChatGPT

Questão	Material de Apoio	ChatGPT
---------	-------------------	---------

Questão 1	Em uma hora, a primeira máquina fabrica $1/3$ das peças, enquanto a segunda fabrica $1/4$ das peças. Explicação da fração $1/3$ e $1/4$ poderia ser mais detalhada.	Conversão de 1,71 horas em minutos, resultando em aproximadamente 102,86 minutos. As duas máquinas levarão cerca de 1 hora e 43 minutos para fabricar as 1200 peças. Conversão de minutos para horas e minutos poderia ser mais bem explicitada.
Questão 2	Apresenta apenas a resposta correta, sem detalhamento do processo de resolução ou explicações intermediárias.	Explicação do significado da escala utilizada, favorecendo a compreensão do problema e a correta conversão das medidas para suas dimensões reais.
Questão 3	Abordagem dialogada, estruturando o raciocínio de forma gradual.	Elaboração de um sistema de equações para relacionar o custo total, a tarifa fixa e o preço por minuto.

Fonte: Os autores.

Os resultados apresentados pelo ChatGPT foram confiáveis; porém, é importante ressaltar que a confiabilidade das respostas geradas deve ser verificada e não tomada como verdade absoluta. Essa prática pode, inclusive, contribuir para o desenvolvimento do senso crítico do aluno. O fato de uma resposta ser diferente da apresentada no material evidencia que diferentes abordagens podem colaborar com os processos de ensino e aprendizagem, visto que o aluno dispõe de mais opções para comparar. Ao não compreender uma resolução, há a possibilidade de seguir outro caminho.

Considerações finais

O ChatGPT respondeu corretamente aos problemas, desenvolvendo um raciocínio e apresentando as resoluções coerentes e adequadas. Podemos notar que em alguns casos usou as mesmas estratégias apresentadas no material. A OpenAI informa que as versões estão sempre recebendo atualizações e melhorias a fim de promover o aprimoramento das capacidades de coerência e precisão das respostas. As atualizações são feitas por meio de pesquisas da OpenAI e ajustes baseados no *feedback* do usuário. Por exemplo, os problemas foram resolvidos por meio do GPT-4, mas na versão GPT-4o mini que é superior a versão GPT-3.5 Turbo.

Segundo o site da OpenAI (2024) o desempenho do ChatGPT-4 é superior na proficiência em matemática do que as outras inteligências artificiais, como por exemplo, Gemini Flash que pertence ao google e o Claude Haiku que pertence à empresa Anthropic. A cada atualização o ChatGPT, tem acesso a uma base de dados melhorada e desse modo a sua capacidade de compreensão do que o usuário está questionando.

Podemos notar que a disponibilização para o público em geral contribui para essas atualizações, pois quanto mais usuários, maior o número de feedbacks, promovendo a melhoria da capacidade de interpretação do ChatGPT. Todas as versões usadas no desenvolvimento deste trabalho foram versões gratuitas.

Uma preocupação que nós, docentes, devemos ter é que o ChatGPT está sempre aprimorando, porém é passível de erros. Logo, é importante que o usuário tenha uma visão crítica das informações recebidas. É possível que ocorram informações erradas ou equivocadas. Cada versão possui melhorias, e o ChatGPT está aumentando o nível de proficiência em matemática, mas ainda não atingiu 100% de eficiência a própria empresa que o desenvolveu informa que ele é passível de erros.

O professor é um agente com a formação na área e por isso, deve ser capaz de avaliar se a informação fornecida ou se uma resolução está correta ou se há algum equívoco diferentemente do aluno, que ainda está aprendendo o conteúdo e com isso pode acabar assumindo como verdade as informações fornecidas pelo ChatGPT.

Isso não significa que o aluno não deva ter contato com o ChatGPT, mas que deve usá-lo com uma postura crítica. O ChatGPT pode ser utilizado para melhorar as aulas, comparar resoluções e analisar respostas, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem. Como essa proposta ainda é pouco explorada na educação matemática, esperamos contribuir para o estudo de IA no ensino de matemática.

O objetivo desta investigação foi compreender os fenômenos qualitativos relacionados ao uso do ChatGPT para resolver problemas envolvendo o conteúdo de proporção. Para isso, foram selecionados problemas com diferentes contextos, para investigar a capacidade da ferramenta em interpretar e aplicar métodos de resolução. O ChatGPT conseguiu resolver corretamente as questões apresentadas, embora as respostas estejam corretas é importante sinalizar que ele pode fornecer respostas equivocadas. O ChatGPT pode ser que para o aluno um aliado para os estudos, mas o cuidado com as respostas fornecidas deve ser enfatizado. No entanto, a linguagem natural utilizada pela IA facilita a interação o que pode facilitar a compreensão dos resultados por parte dos usuários. A inserção de conceitos pedagógicos utilizando o ChatGPT pode ser positiva, considerando que tem versões gratuitas disponíveis que podem ser utilizadas em dispositivos eletrônicos.

Esperamos, assim, aproximar os professores e os alunos a incluir agentes conversacionais como o ChatGPT, com o objetivo de melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Desejamos que pesquisas futuras incentivem a inclusão IA nas práticas educacionais.

O uso crítico do ChatGPT pode ser bastante proveitoso, considerando que se trata de uma ferramenta de fácil acesso, capaz de romper barreiras superando os sentimentos de timidez ou vergonha dos alunos e possibilitar o estudo em qualquer horário, sem a necessidade de aguardar atendimento de monitor ou professor para sanar dúvidas. Para pesquisas futuras sugerimos um número maior de análises do mesmo conteúdo e de outros, permitindo aumento do escopo para que possamos aprofundar nos aspectos da ferramenta

tanto para aplicação para outros conteúdos da matemática quanto para outros áreas.

Referências

- Portal OBMEP Material Teórico - Módulo de Razões e Proporções: A Noção de Razão e Exercícios. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://portaldabmep.impa.br/uploads/material_teorico/bzl4vx6dr7s4c.pdf. Acesso em: 4 ago. 2024.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994.
- BORBA, M. C. Humans-with-Media and Continuing Education for Mathematics Teachers in Online Environments. **ZDM**, Berlim, v. 44, p. 802-814, 2012.
- BORBA, M. C.; SOUTO, D.L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. 1. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022. ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP -Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Provas e Gabaritos. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>.
- BORBA, M. C.; CANEDO JUNIOR, N. R. GPIMEM, educação matemática e tecnologias: uma busca por novas formas de estar no mundo com outros. In: BORBA, M; XAVIER, J. F.; SCHUNEMANN, T. A. (Org.). **Educação Matemática: múltiplas visões sobre Tecnologias Digitais**. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2023. P.9-21.
- BORBA, M. C.; de ALMEIDA, H. R. F. L.; de Gracias, T. A. S. Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação (Portuguese Edition). Autêntica Editora, 2020. Edição do Kindle.
- BORGES, Francisléia dos Santos. Estudos apontam que a integração da IA no currículo de matemática pode ser benéfica. **VISTACIEN** – Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/**Tecnologias**, ISSN 2965-4858, p. 76, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8274279>.
- CHINELLATO, T. G. O uso do computador em escolas públicas estaduais da cidade de Limeira/SP. 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.
- CHIU, T. K. F.; Xia, Q.; ZHOU, X.; CHAI, C. S.; CHENG, M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, 2023b 4, 100118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2022.100118>. Acesso em 16 de jan. 2024.

DOS SANTOS, A. A.; LUCIO, E. O.; BARBOSA, V. G.; BARRETO, M. S.; ALBERTI, R.; DA SILVA, J. A.; JOERKE, G. A. O.; PLACIDO, R. L.; PLACIDO, I. T. M. P.; SARAIVA, M. do S. G. A aplicação da inteligência artificial (ia) na educação e suas tendências atuais. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1155-1172, 2023. DOI: 10.55905/cuadv15n2-011. Disponível em: <https://ojs.europubpublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/1030>. Acesso em: 3 mar. 2024.

EDUCAÇÃO. Familiares: uma faceta a mais das desigualdades escolares. *Estudos Educação e Sociedade*, São Paulo, v. 32, n. , p. 953-970, 2011. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 04 jul. 2023.

FRANCISCO, B. *et al.* **Portal OBMEP Material Teórico -Módulo de Razões e Proporções:** Proporções e Conceitos Relacionados ao Sétimo Ano do Ensino Fundamental. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://cdnportaldaobmep.impa.br/portaldaobmep/uploads/material_teorico/gfi4cykgi4g0g.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2024.

FRÖHLICH, L. F. G.; SOARES, V. D. Robotização nos relacionamentos: um estudo sobre o uso de chatbot. **Revista Científica Digital - Publicidade e Propaganda, Jornalismo e Turismo**, v. , n. , p. 5-17, 2018.

HABOWSKI, A. C.; CONTE, E. As tecnologias digitais e o desenvolvimento da criatividade humana em questão. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, Brasil, v. 28, n. 3, p. 295-314, set./dez. 2019.

KENSKI, V. M. Educação e comunicação: interconexões e convergências. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 104 - Especial, p. 647-665, out. 2008.

KENSKI, V. M. Educação e internet no Brasil. **Cadernos Adenauer**, v. XVI, n. 3, 2015.

KENSKI, V. M.; MEDEIROS, R. A.; ORDEAS, J. Ensino superior em tempos mediados pelas tecnologias digitais. **Trabalho & Educação**, v. 28, n. 1, p. 141-152, jan./abr. 2019.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2000a.

LINS, Bernardo Felipe Estellita. A evolução da Internet: uma perspectiva histórica. **Cadernos Aslegis**, v. 48, p. 11-45, 2013.

MATTOS, S. G. de et al. Concepções e perspectivas sobre o uso da inteligência artificial na educação matemática. In: *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática*. Anais. Brasília (DF): On-line, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/476553-CONCEPCOES-E-PERSPECTIVAS-SOBRE-O-USO-DA-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-NA-EDUCACAO-MATEMATICA>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MOHAMED, M. Z. B.; HIDAYAT, R.; SUHAIZI, N. N. B.; SABRI, N. B. M.; MAHMUD, M. K. H. B.; BAHARUDDIN, S. N. B. Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, 17(3), 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>. Acesso em 23 de abr. 2024.

OLIVEIRA, F. T. **A inviabilidade do uso das tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar:** o que contam os professores de Matemática? Rio Claro: UNESP, 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

OPENAI. *ChatGPT: versions and updates*. OpenAI, 2024. Disponível em: <https://www.openai.com>. Acesso em: 29 jul. 2024.

OPENAI. **GPT-4**. Disponível em: <https://openai.com/index/gpt-4/>. Acesso em: 10 out. 2024.

PETARNELLA, L. **Escola Analógica: Cabeças Digitais. O cotidiano escolar frente às Tecnologias Midiáticas e Digitais de Informação e Comunicação**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2008.

PIN-CHUAN LIN, M.; CHANG, D. Enhancing Post-secondary Writers' Writing Skills with a Chatbot: A Mixed-Method Classroom Study. **Educational Technology & Society**, v. 23, n. 1, 2020. Disponível em: < : <https://eric.ed.gov/?id=EJ1255759>. Acesso em 15 de jan. 2024

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2^a ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

RESENDE, C. N. E. M. N. ESCOLHA DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO E PERFIS FAMILIARES: UMA FACETA A MAIS DAS DESIGUALDADES ESCOLARES. Estudos Educação e Sociedade, São Paulo, 32, out.-dez 2011. 953-970. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 04 jul. 2023.

ROMANCINI, R. Web 2.0 e EAD: riscos e possibilidades. Em Questão, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 179-192, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/12975>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SANTAELLA, L. Navegar no ciberspaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.

SANTOS, L. A.; ZIMMERMANN, J. A. T.; GUIMARÃES, U. A. A inteligência artificial na educação. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, v. 3, n. 7, p. e371714, 2022. ISSN 2675-6218.

TAKAHASHI, T. (org.). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília: MEC, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

UNESCO. **Resumo do Relatório de Monitoramento Global da Educação 2023: Tecnologia na educação: Uma ferramenta a serviço de quem?** Paris: UNESCO, 2023.

VEIGA, F.; ANDRADE, A. Inteligência Artificial e Educação: uma revisão sistemática de literatura. In: **II Seminário Internacional EXPRESSA: Re-imaginar a Comunicação Científica**, 2019.

VICARI, R. M. Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030: sumário executivo. In: **Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial**, Departamento Nacional, p. 1-52, 2018.

VILLARREAL, M. E.; BORBA, M. C.; ESTELEY, C. Voices from the South: Digital Relationships and Collaboration in the Mathematics Education. In: ATWEH, B. et al. (Org.). **Internationalisation and Globalisation in the Mathematics and Science Education**. Berlim: Springer, 2007. p. 1-20.

Sobre os Autores

Amanda Freitas Cazadine
freitas.cazadine@gmail.com

Valdinei Cezar Cardoso
valdinei.cardoso@ufes.br

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (2014). Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática pela Universidade Estadual de Maringá(2010). Especialista em Educação Matemática pela União das Escolas Superiores do Vale do Ivaí (2002). Graduado em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá(2001), Professor Adjunto do Departamento de Matemática Aplicada e do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo. Atua na área de pesquisa da Educação Matemática com ênfase na Modelagem Matemática na Educação Matemática, Teorias da Didática da Matemática Francesa, Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, Uso de Jogos e Vídeos Digitais no ensino de matemática, Educação à Distância e Tecnologias Educacionais da Informação e Comunicação. É coordenador do Grupo de pesquisa Mídias e Matemática (MidMat) no Centro Universitário Norte do Espírito Santo(CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo.