

Uso da inteligência artificial ChatGPT para a resolução de exercícios no Ensino de Física

Allan F. SILVA¹, Alex Lino²

¹ Estudante de Licenciatura em Física, Bolsista PIBITI, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, allan.ferraz@aluno.ifsp.edu.br.

² Professor Doutor do IFSP, Campus Caraguatatuba, alexlinoassis@gmail.com.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Física - 1.05.00.00-6

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade do uso do ChatGPT versão 3.5 como ferramenta de ensino-aprendizagem para aulas de Física. Para isso, foi feito uma revisão da literatura científica sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e do ChatGPT no Ensino de Física, por meio de artigos científicos, dissertações, teses e livros, determinando as possíveis relações entre as TICs no Ensino de Física e o ChatGPT. Verificamos a confiabilidade do ChatGPT na resolução de problemas em Física, analisando o percentual de acerto da plataforma em respostas a questões de Física. Com criação de um banco de dados com questões do ENEM para análise da confiabilidade do ChatGPT. Verificamos que a ferramenta se mostra muito ineficiente na resolução de exercícios de Física, principalmente em questões que exigem a utilização de equações e cálculo. Assim, diante desse trabalho, concluímos que a ferramenta deve ser evitada para utilização em resolução de exercícios e questões de Física e quando utilizada deve se ter máxima atenção do professor para verificação das respostas.

PALAVRAS-CHAVE: ChatGPT; TICs; Inteligência Artificial; Ensino de física; Física

1. INTRODUÇÃO

Há uma preocupação com a crise do Ensino de Física entre os pesquisadores na área da educação. O que contribui para esse problema educacional são as práticas que estimulam a memorização e aprendizagem mecânica, a repetição da lição em sala de aula, a descontextualização e a não problematização dos conteúdos científicos, o foco na resolução de exercícios com estímulo à excessiva utilização de “fórmulas”, entre outros.

Ao longo de décadas falamos dessa crise no Ensino de Ciências e muitas pesquisas têm sido realizadas desde os anos de 1980, além de congressos, encontros nacionais de pesquisa em ensino de Física, projetos de pesquisa entre outras atividades com o principal objetivo de contribuir para uma melhor educação em ciências e trazer possíveis soluções a estes problemas (MOREIRA, 2018). Apesar da existência dessas pesquisas, a maioria das vezes esse conhecimento gerado dentro das universidades, em cursos de graduação e pós-graduação, não chega nas escolas. Os pesquisadores utilizam o sistema educacional para suas pesquisas, publicam-nas em revistas científicas ou elaboram suas teses e dissertações, mas esse conhecimento fica retido nesse setor. Os professores têm muita dificuldade em conseguir acesso a essas informações, seja por falta de tempo ou por não saberem das existências dessas pesquisas. Logo, acreditamos ser necessário atacar o problema educacional relacionado à crise do Ensino de Física por meio de pesquisas que contribuam com metodologias contemporâneas de ensino-aprendizagem utilizando tecnologias de informação que os estudantes e professores têm acesso e fazem parte de nossa realidade.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi analisar a viabilidade do ChatGPT como ferramenta de ensino de física, no âmbito da resolução de exercícios por essa Inteligência Artificial

2. TEORIA

Segundo Moreira (2018), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) deveriam estar mais presentes nas aulas de Física, mas isso não acontece. Como dito anteriormente os conteúdos ainda são trabalhados de maneira expositiva, listas de exercícios em excesso, utilização dos livros textos ou apostilas como única fonte de conhecimento, desatualização dos conteúdos (a Física Moderna e Contemporânea é pouco estudada nos níveis de Ensino Básico), aprendizagem por meio de matematização excessiva com equações para serem decoradas pelos estudantes, e as avaliações tradicionais que não valorizam e nem fazem compreender o erro dos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz como uma de suas competências específicas para o Ensino de Ciências da Natureza o incentivo para a utilização das TICs com o objetivo de resolver problemas referentes às Ciências de forma crítica reflexiva e significativa (BRASIL, 2018).

Devemos levar em consideração que grande parte dos professores (nascidos antes da década de 1980) passaram grande tempo de suas vidas relacionadas a um mundo de tecnologias analógicas, o que justifica as dificuldades que enfrentam com as demandas da contemporaneidade e a compreensão de que os recursos digitais e tecnológicos são extremamente necessários para a juventude, e, portanto, necessários para mundo educacional (BERTUSSO et al., 2020).

Sabemos que o computador ou os celulares e a internet estão presentes nas vidas dos estudantes. Podem ser consideradas poderosas ferramentas para o auxílio no desenvolvimento cognitivo dos alunos, e, portanto, utilizadas no processo de ensino aprendizagem. É claro que sua utilização deve propiciar um ambiente facilitador e que permita a construção do conhecimento para os estudantes e professores de forma adequada ao conteúdo trabalhado. As TICs ainda podem estar presentes nas simulações de computadores que permitem a exploração e visualização de modelos físicos mais complexos; nos Objetos Virtuais de Aprendizagem que podem estar em forma de imagens, sons, vídeos, animações, gráficos, etc. (VANIEL; HECKLER; ARAÚJO, 2011); e atualmente temos as Inteligências Artificiais, como o ChatGPT por exemplo, que pode ser um aliado no processo de ensino-aprendizagem desde que utilizada de maneira planejada e orientada pelo professor (de acordo com artigo publicado pela agência FAPESP, em março de 2023 e que pode ser acessado por meio do link: 3125079.pdf (usp.br)).

Uma preocupação atual entre os educadores é a utilização dessa Inteligência Artificial aberta no ensino de maneira geral, pois pode ser realizada indevidamente pelos estudantes para elaboração de textos, realização de tarefas escolares, pesquisas escolares de forma a burlarem o processo de ensino-aprendizagem e que poderia degradar o valor de um diploma (KORTEMAYER, 2023).

A crescente utilização de TICs com o tempo é inevitável, desde a integração do computador nas escolas nos anos 1960 (NEIDE Rodriguez, 2000), e mais recente, o uso do celular em sala de aula. A escola não deve ver essa tecnologia como uma ameaça, e nem o professor pensá-la como um substituto, mas sim como uma ferramenta capaz de melhorar e facilitar o ensino, ao aproximar o aluno da matéria.

Já o ChatGPT é uma IA criada pela empresa OpenIA, atualmente (2023) em sua versão 4. Sigla para *chat generative pre-trained transformer* em português: transformador previamente treinado gerador de conversas, de acordo com a própria

empresa *OpenIA*, o ChatGPT é um *Chatbot*, ou um robô de conversação que utiliza dados da *internet* como banco de dados, (limitado para eventos ocorridos até 2021, como o próprio chat avisa), com o diferencial de passar por um processo de aprendizado por reforço supervisionado, e com habilidade de lembrar informações anteriores da conversa, para mantê-la mais concisa, o ChatGPT se tornou extremamente popular, atingindo 100 milhões de usuários em 2 meses (Krystal Hu, 2023). Dentre esses usuários da ferramenta, podemos destacar que muitos estudantes têm utilizado para fins escolares, realização de trabalhos e tarefas acadêmicas.

Em uma simulação realizada pelo DeltaFolha, o ChatGPT versão 3.5 fez o Enem das provas realizadas entre 2017 a 2021 e apesar de se sair bem na área de humanas (cerca de 95,3% de acertos) o ChatGPT acertou entre 13,6% e 27,3% na área de matemática. Em Ciências da Natureza, apesar de pontuar acima da média dos candidatos, a categoria foi a que teve maior variação das notas da IA em relação às provas dos anos de 2017 a 2021. Uma pesquisa realizada por Nunes et al. (2023) chegou em resultados semelhantes mostrando certa eficácia da IA para solução de questões do exame nacional. Após a pesquisa os autores ainda incentivam sua utilização como ferramenta educacional, pois pode ajudar os alunos a melhorarem a compreensão de conceitos complexos e auxiliar os professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem (NUNES et al., 2023).

Com isso, vemos a necessidade de obter mais dados, para analisar o ChatGPT em áreas específicas, como no caso da Física, para sabermos o quão confiável seria usar essa ferramenta no dia a dia da sala de aula com a resolução de problemas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

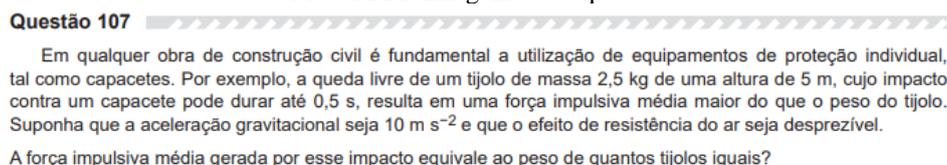
Para a coleta de dados, foram selecionadas 14 questões de física do ENEM, sete questões teóricas e sete questões algébricas. E pedido ao ChatGPT-3.5, gerar 10 respostas para cada questão.

O critério para selecionar as questões foram: não necessitar de interpretação de imagem ou gráfico, ser de física, conter conteúdo do ensino médio.

Uma vez que as questões da Tabela 1 foram selecionadas, foram separadas em duas categorias, as 7 primeiras, em questões de física com álgebra simples, e as outras 7 são questões de física conceituais que não contem álgebra (aplicação de equações e cálculos). Para as 7 primeiras, foram removidas as alternativas de respostas que estão juntas com as questões. Como vemos na figura 1, uma das questões selecionada sem as alternativas.

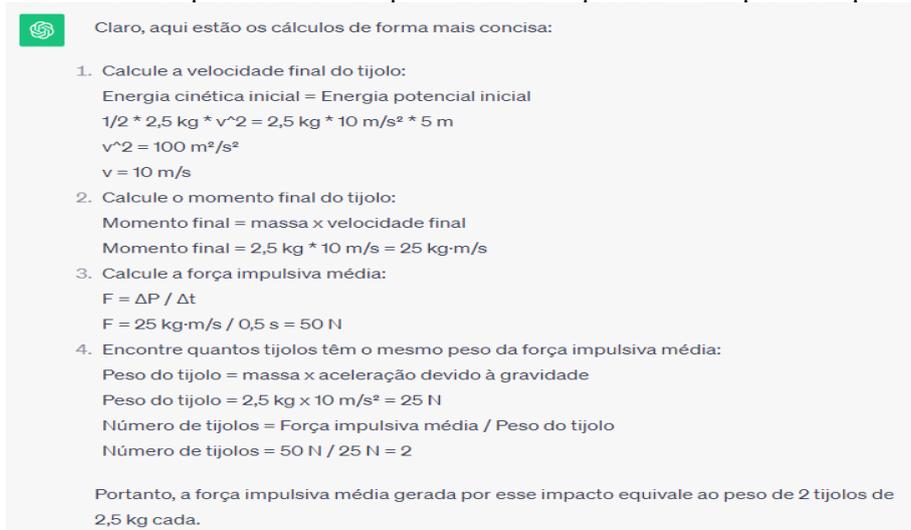
Já separadas por categorias, as questões foram levadas ao ChatGPT, e pedido para que fornecesse as respostas para as questões, repetindo esse processo 10 vezes por questão, fornecendo assim, um banco de dados com 140 respostas para análise. Como vemos na figura 2, um exemplo dessas respostas.

FIGURA 1. Imagem da 7ª questão.



Fonte: ENEM (2019 Caderno amarelo)

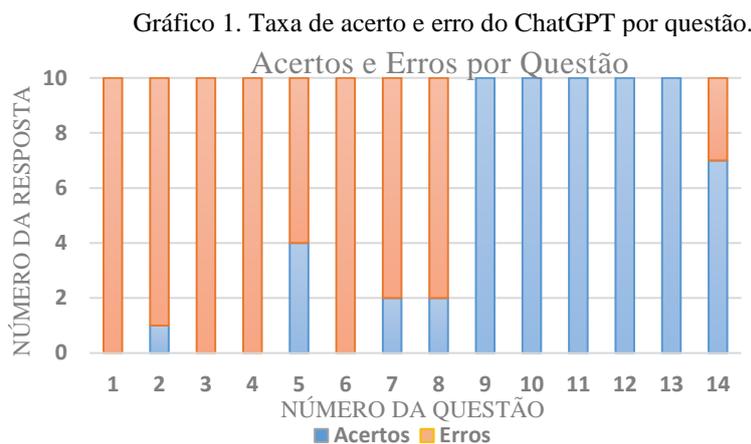
FIGURA 2. Exemplo de uma das respostas fornecidas pelo ChatGPT para a 7ª questão.



Fonte: ChatGPT-3.5 (2023)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

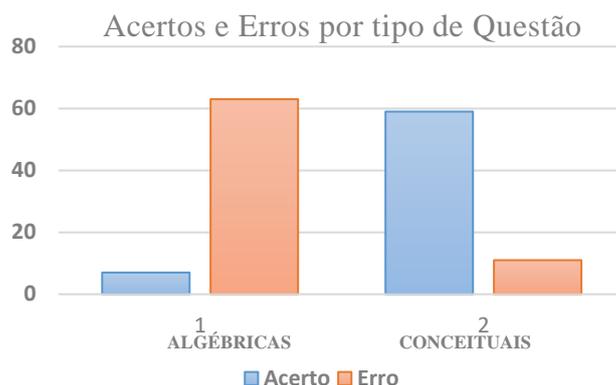
Com os 140 dados obtidos, foi criado Gráfico 1, nele podemos ver quantas vezes o ChatGPT acertou e errou cada pergunta.



Analisando o Gráfico 1, vemos que das 140 questões, o ChatGPT acertou 66 e errou 74.

E podemos ver também, que a maior parte dos acertos se concentraram da questão 9 a diante (questões 9,10,11,12,13,14). Sabendo que essas questões são todas do tipo conceituais, foi feito o Gráfico 2, que separa os acertos por tipo de questão. Para assim podermos visualizar melhor se o ChatGPT, teve uma taxa de acerto maior nas questões algébricas ou nas questões conceituais.

Gráfico 2. Taxa de acerto e erro por tipo de questão.



Fonte: Autor

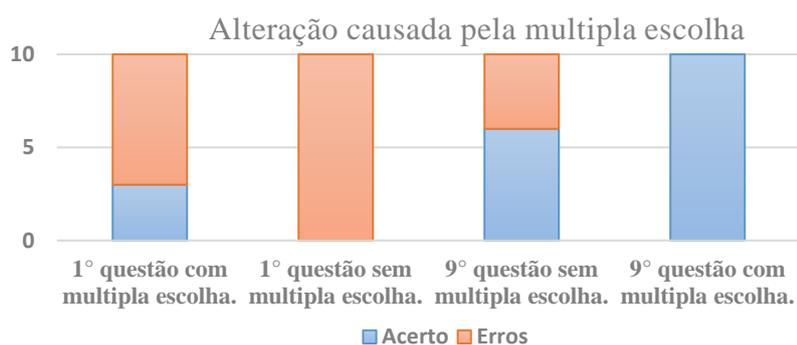
Com o Gráfico 2, vemos que existe uma relação clara entre o tipo de questão e sua taxa de acerto, o ChatGPT acertou cerca de 84,5% das perguntas conceituais comparado a 10% de acerto nas perguntas que exigiam algum tipo de cálculo para solução.

Para analisar se o fato de as perguntas conceituais serem de múltipla escolha ajudou na diferença de acertos entre os tipos de questões, foi feita uma medida separada utilizando versões alteradas da 1º e 9º questão.

A 1º questão foi escolhida, pois exigia utilização de equações para sua solução, não continha alternativas de respostas e o ChatGPT errou as 10 tentativas que foram solicitadas. Já a 9º questão, foi escolhida por motivos inversos, já que é uma pergunta conceitual, com alternativas de resposta, e o ChatGPT acertou as 10 vezes que foi solicitado sua resolução.

As alterações feitas foram simples, retirando as alternativas de resposta múltipla escolha da 9º questão, e adicionando alternativas de resposta na 1º questão. Feito isso, foi pedido ao ChatGPT fornecer 10 respostas para cada, e assim comparamos as novas respostas lado a lado às antigas.

Gráfico 3. Mudança na taxa de acerto e erro Depois da alteração na 1º e 9º questão.



Fonte: Autor

Com esse teste, vimos que se a questão for de múltipla escolha, aumenta sim a taxa de acerto do ChatGPT, mas não o suficiente para que ele acerte as 10 vezes uma questão algébrica, quando adicionado as alternativas de respostas, ou com que ele erre as 10 vezes de uma questão conceitual quando removida as alternativas de respostas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É contraintuitivo pensar que uma IA tenha acertado apenas 10% das questões algébricas de física, mas sabendo que o ChatGPT é uma ferramenta baseada na geração

de texto, começa a ser coerente a grande diferença de acerto entre as questões algébricas e conceituais, mesmo levando em conta a diferença causada pela adição de alternativas de resposta.

Nas respostas fornecidas pelo ChatGPT, figura 2, é possível ver a coerência de raciocínio, nas equações, e aplicação das mesmas, vendo que ele responde de maneira correta e concisa, nas questões conceituais o ChatGPT não fornece uma resposta direta, mas explica todo seu raciocínio e motivos por trás da decisão de resposta. Porém como mostrado nos Gráficos 1 e 2, quando a questão envolve não só interpretação física, mas interpretação física e aplicação algébrica, o ChatGPT tem dificuldade para solucionar o que está acontecendo, e com isso acaba cometendo erros simples, como por exemplo, na 4^o questão, onde é pedido para calcular a tensão de ruptura das cordas de um balanço, o ChatGPT usa corretamente as equações necessárias, porém esquece que um balanço comum contém duas cordas o segurando, fazendo com que ele erre sempre a questão.

Como ferramenta para o ensino de física em específico, concluímos que a IA ChatGPT requer um cuidado e atenção extra, se usado em sala para resolução de problemas de física, será necessário que o professor sempre confira e revise aquilo que o ChatGPT escreveu. E deve ser evitado ao máximo ser usado para resolver Exercícios e questões que envolvem interpretação de situações específicas e álgebra, pois ele pode levar os estudantes a cometerem erros, e se mostrar bem convincente disso.

REFERÊNCIAS

BERTUSSO, F. R. et al. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Ciências: um paradigma a ser vencido. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, p. e26691211099, 23 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

KORTEMAYER, Gerd. Could an Artificial-Intelligence agent pass an introductory physics course? *Educational Development and Technology*, Zurich, p. 1 - 11, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2301.12127.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

Krystal Hu, ChatGPT sets record for fastest-growing user base - analyst note. Instituto Reuters <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos avançados*, v. 32, p. 73-80, 2018.

NUNES, Desnes; PRIMI, Ricardo; PIRES, Ramon; LOTUFO, Roberto; NOGUEIRA, Rodrigo. Evaluating GPT-3.5 and GPT-4 Models on Brazilian University Admission Exams. *Arxiv*, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-7, 29 mar. 2023. ArXiv. <http://dx.doi.org/10.48550/ARXIV.2303.17003>. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2303.17003.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

VANIEL, Berenice Vahl; HECKLER, Valmir; ARAÚJO, Rafael Rodrigues de. INVESTIGANDO A INSERÇÃO DAS TIC E SUAS FERRAMENTAS NO ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO DE CASO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, Manaus, p. 1 - 8, 2011. XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus.

NEIDE Rodriguez Barea Tavares, (História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos.) São Paulo: Escola do Futuro, 2002.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>