

# Um Relato de Experiência de aplicação de Engenharia de Prompt no Ensino Superior em STEM

Gustavo Uruguay Castilho<sup>1</sup>, Carla Lopes Rodriguez<sup>2</sup>, Victoria Alejandra Salazar Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – Universidade Federal do ABC (UFABC)

<sup>2</sup>Centro de Matemática, Computação e Cognição – Universidade Federal do ABC (UFABC)  
Santo André – SP – Brasil

{gustavo.castilho,c.rodriquez,victoria.herrera}@ufabc.edu.br

**Abstract.** *Generative Artificial Intelligence (GenAI) has entered the lives of people, including in education, and there is a need to verify the best forms of interaction. The prompt (input) is relevant when interacting with IAG to obtain the desired information (output). The interaction of students with IAG through prompts, is crucial in the effective use of this technology as a learning tool. Through an experiment in an Engineering course, in a qualitative analysis, important insights were identified about the relevance of the prompt and the dynamics with which students interact with IAG, particularly with ChatGPT, as well as how IAG can help in the development of students' critical thinking.*

**Resumo.** *A Inteligência Artificial Generativa (IAG) incursionou na vida das pessoas, inclusive na educação, surgindo a necessidade de verificar as melhores formas de interação. O prompt (entrada) é relevante na interação com as IAG para a obtenção da informação desejada (saída). A interação dos estudantes com a IAG, através dos prompts, é parte crucial na efetiva utilização desta tecnologia como ferramenta de aprendizagem. Através de um experimento em uma disciplina de Engenharia, numa análise qualitativa, foram identificados aspectos sobre a relevância do prompt e da dinâmica com que os estudantes interagem com as IAG, particularmente com o ChatGPT e como a IAG pode ajudar no desenvolvimento do senso crítico dos alunos.*

## 1. Introdução

A Inteligência Artificial Generativa (IAG) se popularizou com o surgimento do *ChatGPT* que, desde o início das suas atividades em 2022, vem crescendo rapidamente e mostrando um grande potencial de assistência, entretenimento e criação de conteúdo [Marr 2023]. Dada a diversidade de áreas em que o *ChatGPT* incursionou, surgiram diversas especulações, tanto positivas quanto negativas [Bozkurt et al. 2023; Leiter et al. 2023]. A respeito das vantagens que podem ser fornecidas pela IAG, Bozkurt et al. [2023] define três categorias que dizem especialmente sobre a educação:

(1) mudança de paradigma educacional porque o sistema educacional existente pode restringir o papel facilitador da IA na educação, (2) redefinição dos papéis humanos e da IA na educação e na respectiva propriedade, porque a IA [...] pode

criar conteúdos como os humanos, e (3) utilização responsável da IA para que a eficácia educativa possa ser maximizada, [...] [Bozkurt et al. 2023 p. 58].

De forma complementar, Holmes et al. [2023] discorrem sobre como a IA deve ser entendida no processo de ensino e aprendizagem, se como um desafio às pedagogias existentes ou como uma ferramenta de ajuda aos professores e estudantes. Os autores Holmes et al. [2023] resumem algumas aplicações de IA no ensino instrucionista e aplicações usadas no ensino construtivista, separando-as como aplicações de suporte ao estudante ou ao professor. A abordagem construtivista apresentada traz o termo *Object-to-think-with-together* para nomear os objetos ou artefatos com os quais o estudante pode interagir na construção do conhecimento, e é a abordagem adotada neste relato.

Os artefatos mais comuns são computadores e celulares, mas com o avanço da tecnologia um artefato mais atual se torna um *Object-to-think-with-together*, o *Chatbot*. Vasconcelos & Santos [2023] o catalogam dessa forma devido a que ele “facilita a aprendizagem personalizada, adaptativa e colaborativa, incentivando diversos alunos a compartilhar ideias e aprender juntos”. Este autor incorpora a IAG, especificamente *ChatGPT* e *Bing Chat*, na STEM<sup>1</sup>, e verificou os benefícios deste artefato para o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem, entre eles a interatividade, personalização, conhecimento multidisciplinar, pensamento crítico, resolução de problemas, incentivo à criatividade e colaboração [Vasconcelos & Santos 2023].

Caracterizando o *Object-to-think-with-together* utilizado neste estudo, o *ChatGPT* tem suas raízes no campo do Processamento de Linguagem Natural (PLN), “uma área da IA focada em capacitar máquinas para compreender e gerar linguagem humana”, [Ray 2023 p. 121]. Diferente de outras IAG que tem a especificidade de criação de imagens ou animações, o *ChatBot*, é um artefato que tem sua essência no PLN, assim entende-se que ele fornece respostas em formato de texto após uma solicitação feita, também nesse formato, emulando assim uma conversa.

Nesse contexto, este trabalho aborda os possíveis usos do *ChatBot* em disciplinas específicas das engenharias, com foco no estudante. Este tipo de ação dá ao docente a possibilidade de incentivar na aula o uso de ferramentas emergentes que complementem e acompanhem o percurso da aprendizagem. Trazer para dentro da sala de aula artefatos tecnológicos com que os estudantes se sintam à vontade de interagir pode incentivar o diálogo e também a interdisciplinaridade.

Apresenta-se assim um relato de experiência de um caso único, mediante uma abordagem construtivista onde o *object-to-think-together-with* é o *ChatGPT*. Espera-se evidenciar a importância da interação crítica dos estudantes com esta tecnologia para a obtenção de resultados consistentes, isto é, visto que seu uso será em sala de aula pretende-se responder duas questões de pesquisa (RQ):

RQ1: Uso de ferramenta: os estudantes estão capacitados para obter os melhores resultados quando interagem com uma IAG para assuntos relacionados à sua formação, (considerando que o objetivo da disciplina não é capacitá-los no uso da ferramenta)?

---

<sup>1</sup> Sigla, em inglês, usada para designar as disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

RQ2: Acompanhamento dos conteúdos: os estudantes conseguem classificar as respostas obtidas como corretas ou incorretas, visto que no momento da atividade espera-se que eles já tenham internalizado certos conceitos específicos?

## 2. Prompts para Inteligência Artificial Generativa

A eficiência da IAG não está ligada somente aos algoritmos por trás das interfaces ou aos grandes modelos de dados (LLM - do inglês *Large Language Models*) utilizados para seu treinamento, depende diretamente da forma em que a tarefa é demandada, ou seja, da qualidade da requisição de entrada, já que os modelos de IAG devem receber uma instrução em formato de texto, em linguagem natural, o que é denominado de *prompt*. O *prompt* de entrada pode demandar da IAG o resultado esperado (ou até mais) ou pode trazer resultados decepcionantes, e no pior dos casos, resultados incorretos [White et al. 2023]. Observa-se então, que, ironicamente, enquanto falamos de Inteligência Artificial, o fator humano pode ser determinante para o sucesso ou fracasso da aplicação desta tecnologia, independentemente de seu potencial ou qualidade.

O processo de estudo de como executar os *prompts* das IAGs de forma mais correta e eficiente, vem sendo chamado de “engenharia de *prompt*” desde que notou-se sua importância, logo ao início da popularização das IAGs [Madaan et al. 2023]. Conforme Bozkurt & Sharma [2023 p. 3], a engenharia de *prompt* é definida como “a arte de se comunicar e interagir com a IAG”.

Um *prompt* bem desenvolvido, deve seguir certos parâmetros, preferencialmente, para obtenção de respostas satisfatórias, conforme guias encontrados nas próprias ferramentas de IAG [Google 2024; Microsoft 2024; OpenAI 2024] e pontos descritos em [Bsharat et al. 2024; Korzynski et al. 2023]:

- **Objetivo/Intenção/Tarefa:** O objetivo é parte fundamental na criação do *prompt* e deve conter de forma clara a intenção, tarefa ou objetivo que a IAG deve alcançar. Dependendo do objetivo, geralmente este ponto se inicia com uma flexão verbal: Faça, crie, escreva, resolva, resuma, liste, identifique, classifique, mostre... O objetivo é a única parte essencialmente obrigatória num *prompt*.
- **Contexto/detalhes:** Fornecer um contexto apropriado e detalhado é importante para guiar a IAG em entender e gerar o que se deseja, evitando ambiguidades. Aqui incluem-se pontos como a situação em que o problema ou solicitação ocorre, informações importantes sobre o tema, requerimentos e variáveis que devem ser consideradas.
- **Público alvo:** Informar à IAG o público-alvo vai auxiliar na correta formulação da resposta. Este ponto pode incluir usuários finais, especialistas, crianças ou qualquer outro tipo de público que vai interagir com a resposta. Esta informação pode resultar em instruções das quais a IAG vai considerar o nível de entendimento ou conhecimento prévio do público-alvo.
- **Formato/Forma desejada e tom da resposta:** Fornecer o tipo de resposta que se deseja é importante para um bom resultado. Trabalhando com textos, pode-se solicitar, por exemplo, que o formato seja do tipo parágrafo único, ou lista do tipo *bullet points*. Pode-se ainda, especificar o tom da resposta com características como entonação e formalidade.
- **Expertise/Função/Persona:** Especificar uma *persona* ou personagem, pode ajudar a IAG a produzir resultado com maior coerência e consistência, visto que a

ferramenta pode adotar certas características do personagem mencionado, como a personalidade e estilo de comunicação. Como exemplo, pode-se solicitar que a IAG atue como um determinado profissional ou como personalidades de conhecimento público (artistas, atletas, cientistas famosos e etc).

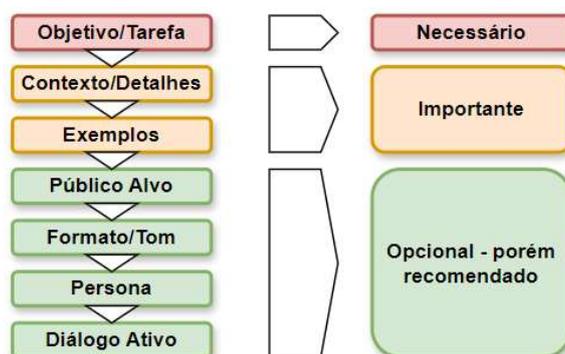
- Exemplos: Disponibilizar exemplos ajuda consideravelmente a IAG a entender os resultados esperados, bem como reforçar os pontos aqui mencionados. Caso as informações fornecidas anteriormente não sejam suficientes.
- Diálogo ativo: Uma consideração importante é deixar a própria IAG considerar se sua solicitação está coerente e informativa, perguntando-a sobre aspectos de seu *prompt*. Como exemplo, pode-se questionar à própria IAG se falta alguma informação para a elaboração de uma resposta coerente e concisa.

Define-se, então, que a estrutura adequada de um *prompt* com o objetivo de obter o resultado mais satisfatório possível é:

“Tarefa - Contexto - Exemplos - Público - Formato - Persona - Diálogo Ativo”

Importante notar que não é necessário seguir esta ordem dos elementos no momento de montar o *prompt*, mas considerar a presença do maior número de elementos possível.

Alguns pontos são mandatórios, outros importantes a se considerar e outros são opcionais, conforme mostrado na figura 1. A ordem dos elementos não é obrigatória.



**Figura 1. Estrutura adequada de um *prompt***  
(fonte: autores)

### 3. Metodologia

Neste trabalho se propõe o *ChatGPT* como *Object-to-think-with-together* numa abordagem construtivista aplicada no Ensino Superior, na disciplina “Dispositivos Eletrônicos”, dos cursos de graduação em Engenharia da Universidade Federal do ABC. Nessa disciplina estudam-se materiais semicondutores, diodos, transistores e aprofunda-se na análise de circuitos que consideram este tipo de dispositivos, em cursos tradicionais a disciplina tem o nome de Eletrônica Analógica.

A RQ1 será respondida verificando-se a importância do *prompt*, na interação entre estudantes e objeto para o sucesso na obtenção de informações, avaliando-o em uma situação de aula de uma disciplina do Ensino Superior, na área de Engenharia, além de identificar a familiaridade dos estudantes na utilização de ferramentas de IAG. A RQ2 será respondida observando-se possíveis contribuições para o pensamento crítico

dos alunos, uma vez que eles precisarão analisar a coerência das respostas ou buscar em outras fontes a confirmação da correção dos retornos obtidos através da IAG.

O uso do artefato de IAG foi proposto aos estudantes como atividade extraclasse, e com conceito extra. A atividade fez parte da estratégia didática da docente, visto que os conteúdos são abstratos, e o caminho entre os resultados analíticos, resultados computacionais e resultados experimentais nem sempre é facilmente percorrido pelos estudantes, devido à necessidade de saber interpretar o que está sendo calculado ou medido.

O experimento foi aplicado a uma turma com 30 estudantes, com média de idade de 22 anos, sendo 26,6% mulheres. A atividade foi proposta para ser realizada com 10 dias de duração para a sua execução, conforme o planejamento didático. Em sala de aula presencial os estudantes foram esclarecidos e orientados a utilizarem o recurso para resolver alguns problemas propostos. Foram apresentadas aos alunos três situações, em que eles deveriam solicitar o auxílio do *ChatGPT* para solucioná-las, porém nenhuma consistia em operações matemáticas. Devido a limitações de espaço este relato apresentará apenas uma das situações, sendo ela descrita a seguir:

*“A professora de dispositivos eletrônicos solicitou como projeto final da matéria um circuito de pedal de guitarra<sup>2</sup>. Como você não sabe sobre o assunto, decidiu pedir uma ajuda para o ChatGPT para realização da tarefa.”*

Para compor um processo sistemático nesta atividade, os estudantes foram instruídos a utilizar o *ChatGPT* em sua versão gratuita, e utilizando a língua portuguesa para interação, visto que as versões pagas além de não serem acessíveis a todos, principalmente para populações menos favorecidas economicamente, ainda podem gerar respostas diferentes devido à seus modelos mais avançados e atualizados. Soma-se a este fato, o *ChatGPT* ser a ferramenta de IAG mais popular e utilizada no momento desta pesquisa. Não faz parte dos objetivos deste estudo analisar o funcionamento do *ChatGPT*, sendo este utilizado como “caixa-preta”, ou seja, não será considerado o tipo de modelo de dados utilizado ou a forma de treinamento da IAG.

As etapas deste estudo de caso exploratório são:

1. Verificação da familiaridade dos estudantes com o *ChatGPT*.
2. Interação com o *ChatGPT* (*Object-to-think-with-together*)
3. Verificação da correção das respostas do *ChatBot*, executada pelos próprios estudantes. Esta etapa tem como objetivo criar o senso de análise e crítica.
4. Elaboração de *prompts* que considerem todos os requisitos sugeridos pelos desenvolvedores para uma melhor interação com as IAGs.
5. Análise das respostas resultantes de *prompts* adequados em confronto com as dos *prompts* dos alunos.

Para as etapas 1 a 3 os alunos responderam um questionário no Moodle, classificando inicialmente a familiaridade deles com o uso do *ChatGPT* (etapa 1). Posteriormente, foi solicitado que indicassem qual o *prompt* fizeram à IAG, sem modificá-lo e sem efetuar novas tentativas de se obter uma resposta mais adequada ou coerente do que a primeira, pois pretende-se observar o conhecimento deles na elaboração de *prompts*, e para este objetivo se faz necessário ter acesso à primeira

---

<sup>2</sup> Este projeto foi de fato solicitado no início da disciplina compondo uma porcentagem do conceito final. O objetivo foi implementar um circuito de algum dispositivo de efeito sonoro para guitarras elétricas.

interação (etapa 2). O mesmo foi solicitado quanto à resposta da ferramenta (etapa 3). Foi solicitado ainda, que os alunos fizessem uma breve reflexão sobre a resposta obtida, considerando se esta estava correta, coerente e suficiente para o objetivo proposto na situação. Esta solicitação foi feita para verificar o conhecimento atual dos alunos em relação aos conteúdos já estudados na matéria e observar o que eles pensam sobre a utilização da ferramenta.

De posse das respostas dos alunos, prossegue-se para a etapa 5 para efetuar uma análise qualitativa mediante comparação das respostas fornecidas pela IAG quando se utiliza o formato de *prompt* sugerido na seção 2 (etapa 4).

#### 4. Resultados e Discussão

Nesta seção são detalhados os resultados obtidos em cada etapa da metodologia.

Etapa 1: Quando questionado sobre a familiaridade com o *ChatGPT* numa escala de 1 a 5, sendo 1 para nunca utilizada anteriormente e 5 para alguém com vivência em sua utilização, nenhum aluno marcou ter uso avançado, 10% disse nunca ter utilizado, 50% informou que usa esporadicamente, 30% uso moderado e apenas 10% disse utilizar frequentemente. As respostas indicam que os estudantes, em sua maioria, fazem um uso esporádico, o que sugere que não possuem conhecimentos sobre técnicas de *prompt* devido à falta de experiência com a ferramenta.

Etapa 2: A situação apresentada envolve ao menos 3 fases: planejamento, custos e execução. Neste ponto os alunos já estavam em vias de finalizar o projeto, portanto já seriam capazes de avaliar a qualidade da resposta fornecida pela IAG. Aqui esperava-se uma resposta que envolvesse ao menos essas 3 fases, porém incompleta quando não se utiliza o *prompt* adequado, dada a especificidade. Nesta situação era importante a representação gráfica, que é uma limitação da ferramenta na versão utilizada.

Foi feita uma análise dos elementos de *prompt* que os alunos utilizaram ao elaborarem suas solicitações à IAG. Como constatado anteriormente, a tarefa é item mandatório na elaboração de *prompts*, e isso se confirma onde 100% dos estudantes colocaram a tarefa, de forma que sua ausência implicaria em não fornecimento de respostas pela IAG. Observou-se que os únicos pontos utilizados além do mandatório, foram o formato da resposta (30% dos casos), contexto (35% dos casos) e exemplo (20% dos casos).

Etapa 3: Como o objetivo desta atividade é a interação do estudante com o *Object-to-think-with-together* na procura da construção do conhecimento, fez-se mandatório solicitar uma avaliação ou crítica sobre as respostas fornecidas pelo *ChatGPT*. Em suas considerações sobre as respostas da IAG, os alunos constataram que as informações estavam deficientes em alguns aspectos. Todas as observações e considerações feitas por cada estudante foram sintetizadas atribuindo quatro categorias às respostas do *ChatBot*: Incorreta (10%), Incompleta (60%), Genérica (30%) e Satisfatória (0%), sendo que esta categorização foi resultado da análise de cada um dos apontamentos dos estudantes.

Por se tratar de um trabalho em andamento (no caso da situação apresentada aos alunos), deram como exemplo os circuitos que estavam trabalhando. Os alunos que indicaram ter conhecimento moderado ou frequente na ferramenta foram os que utilizaram mais elementos na elaboração dos *prompts*. Como esperado, devido à

especificidade do assunto, 60% das respostas foram classificadas pelos alunos como incompletas e nenhuma como satisfatória. Apontaram 45% a falta do esquema elétrico do circuito e 55% mostraram um sentimento de ter obtido uma resposta insuficiente para executar a atividade, o que é condizente com a situação proposta.

Nos quadros 1 e 2, apresentam-se, exemplos feitos pelos alunos de um *prompt* simples e outro que considerou mais elementos para sua formação.

**Quadro 1: Exemplo de *prompt* que só considerou a tarefa**

*Prompt*: “Circuito elétrico do pedal de guitarra *overdrive*”

*Crítica*<sup>3</sup>: “A introdução fornecida pelo ChatGPT é coerente porém simplória [...]”

**Quadro 2: Exemplo de *prompt* que considerou tarefa, contexto e forma**

*Prompt*: “Chat, me ajude com o projeto final da matéria “Dispositivos eletrônicos”, no qual é preciso ser feito um pedal tremolo. Será preciso escrever um relatório e montar o seu circuito na protoboard, logo, será necessário tanto conhecimento da parte teórica quanto da parte prática. Nesse contexto, forneça informações sobre o pedal tremolo para a realização deste projeto.”

*Crítica*: “[...]Pode-se dizer que essa resposta do chat forneceu um “norte”/roteiro inicial para a realização do projeto. Contudo, seria necessário buscar por mais informações.”

Para a Etapa 4 os autores elaboraram um *prompt* adequado para a situação, na estrutura sugerida, ressaltando entre colchetes o parâmetro do *prompt* que cada parte do texto representa:

“Considere que você é um professor de eletrônica [*persona*] ao responder esta solicitação. A professora de dispositivos eletrônicos solicitou como projeto a montagem de um pedal de efeitos para guitarras elétricas [*contexto*]. Você deve descrever passo a passo as etapas para montagem do circuito de um pedal do tipo *overdrive* [*tarefa*], como se estivesse ensinando os seus alunos [*público*]. Explique em formato de tutorial o que deve ser feito, levando em consideração que a montagem será feita em um protoboard, portanto não precisa de solda nem encapsulamento, e listando também os componentes utilizados para montagem [*forma*]. Considere como exemplo um pedal de *overdrive* BOSS SD-1 [*exemplo*]. Você precisa de mais alguma informação para responder de forma coerente esta pergunta [*diálogo*]?”

Etapa 5: Finalmente, a análise das respostas obtidas. Todas as respostas do ChatGPT aos *prompts* dos estudantes consideraram a lista de componentes. Metade das respostas sugeriu fazer a montagem em uma placa com solda (o que não era solicitado para o projeto dos alunos), ou seja, as instruções foram um passo à frente do que os alunos deveriam fazer (o que poderia confundir a um iniciante). Um ponto a ressaltar é que 35% das respostas da IAG recomendam aos estudantes verificar fóruns de eletrônica, sites *DIY* ou tomar cuidado com a solda e uso de eletricidade.

A resposta ao *prompt* adequado foi mais consistente, e indicou: Componentes Eletrônicos, Posicionamento dos Componentes, Conexões no Protoboard, Testes e

<sup>3</sup> Adicionalmente, a estudante realizou em sua crítica, muitos apontamentos e comentários técnicos relacionados ao projeto.

Ajustes. Entretanto, deve-se evidenciar que só com essas indicações não é possível montar um circuito pois é necessário ter esquema elétrico, ponto mencionado pelo *ChatGPT*. Quando confrontada com as respostas obtidas pelos estudantes verifica-se a ausência de redundância em alguns componentes, não menciona a etapa de solda (pois de fato não é esperado), e apresenta uma sequência de montagem bem próxima do que é na realidade. De qualquer forma, apesar de ser uma resposta que dá uma noção do que se precisa fazer, isoladamente não é suficiente para executar a ação.

#### 4.1 Respondendo às Questões de Pesquisa

Para responder à RQ1, levantam-se algumas observações resultantes da análise realizada na seção anterior.

Observando as respostas fornecidas pela IAG identifica-se que, como esperado, o *prompt* adequado apresenta uma resposta mais consistente, porém é necessário estar sempre atento à necessidade de mais iterações para o aprimoramento da resposta. De modo geral, observa-se que para definir os parâmetros no *prompt* é necessário ter mais conhecimento do assunto, o que produz uma dificuldade no contexto educacional em que o estudante está procurando construir esse conhecimento. Portanto, deve-se incentivar fortemente o senso crítico atrelando esta necessidade com a RQ2. Outra questão importante é que o *ChatBot* utilizado não inclui uso de figuras, o que pode ser um limitante no assunto específico desta disciplina. Ressalta-se também o fato de que cada pessoa tem as suas próprias particularidades na interação com outras pessoas, o que se traduz também para a interação com o artefato. Observou-se que alguns alunos se referem à IAG como se fosse uma pessoa, com expressões do tipo “chat, me ajuda”, “*ChatGPT*, faça”, “Gepeto”, “Xét”.

Com estas considerações, pode-se responder a RQ1 da seguinte forma: os estudantes devem estar (ou ser) capacitados no uso do *object-to-think-together-with* para obtenção de melhores respostas quando o *ChatGPT* é utilizado para aprendizagem. Também é importante escolher outras ferramentas de IAG para estudo de disciplinas que exigem utilização de gráficos.

Para responder à RQ2, na etapa 3 analisaram-se detalhadamente as críticas realizadas pelos estudantes de acordo com a percepção da docente. As críticas e comentários por eles elaboradas não seguiam um gabarito pois eram questões abertas e a intenção era que eles confrontassem as informações fornecidas pelo *ChatGPT* com seus próprios conhecimentos. A maioria fez comentários classificando a resposta como um caminho inicial e indicaram que mesmo tendo uma resposta adequada do *ChatGPT*, é necessário procurar outras informações, principalmente em formato gráfico ou de vídeo, o que condiz com a tarefa. Alguns estudantes escreveram textos que apresentavam termos técnicos usados na matéria, explicações ou conceitos dos quais sentiram falta, comparações entre o que eles conhecem e as informações que receberam. Já em alguns poucos casos, os estudantes foram bem sucintos.

De modo geral os estudantes falaram pouco sobre o *ChatGPT* em si, sendo os comentários voltados para os conteúdos da disciplina. Assim, foi possível verificar quais conceitos estavam internalizados pela maioria, e observou-se que quanto mais o aluno internalizou os conceitos, menos completa lhe pareceu a resposta da ferramenta. Nesta atividade com o *object-to-think-together-with* foi possível observar que o seu uso é uma forma de incentivar o senso crítico, pois na sala de aula, às vezes, estas

interações não são possíveis e, fora da aula, sem o olhar dos pares, eles externalizaram seus pensamentos sobre o assunto e classificaram as respostas.

## 5. Conclusões e Trabalhos Futuros

A elaboração do *prompt* é frequentemente considerada como uma parte trivial do processo, porém é essencial para bons resultados e pode arruinar a experiência quando feita de forma incorreta [Araújo et al. 2023]. Portanto é importante saber se os estudantes estão aptos ou não a operar a ferramenta antes de utilizá-la em aula ou atividades. De acordo com o caso, algum treinamento pode ser necessário.

Este trabalho difere-se de outros encontrados na literatura em alguns pontos, listados a seguir:

- O foco do estudo é o aluno não o docente, portanto, a ferramenta não foi utilizada como fornecedora de roteiro de aula ou elaboração de questionários ou outros materiais;
- Este estudo não foi utilizado para ensinar conteúdo ao estudante;
- Não era objetivo deste estudo capacitar o estudante para usar a ferramenta, porém verificou-se que é necessário;
- A disciplina estudada não contempla habilidades relacionadas à elaboração ou interpretação de texto, e esperava-se verificar se de alguma forma o *ChatGPT* podia ser usado também para estudar este tipo de assunto.

Este estudo proporcionou importantes *reflexões* sobre a dinâmica e forma com que os estudantes interagem com as IAG, particularmente com o *ChatGPT*. Existe a possibilidade de usar o *ChatGPT* no ensino de áreas como a STEM, onde os assuntos frequentemente não se restringem a interpretação e construção de ideias. Porém, existem limitações relacionadas, mencionadas anteriormente, tanto à entrada que se fornece, isto é, o *prompt*, quanto ao tipo de saída da IAG, isto é, o formato de texto.

Observando a forma com que os alunos interagem com a ferramenta, pode-se identificar o quanto o estudante internalizou o conteúdo, conforme discutido na seção anterior, além de ajudar no desenvolvimento do senso crítico, pois nas críticas realizadas por eles, observou-se a capacidade de identificar divergências nas respostas fornecidas, comparar as informações obtidas e indicar o que falta, se for o caso.

Esta ferramenta também pode ser usada como um espaço de interação que às vezes não é possível em sala de aula, onde, no geral, os estudantes ficam menos a vontade de expressar opiniões ou dúvidas.

Trabalhos futuros podem abranger as inúmeras possibilidades de pesquisa na área de IAG na educação. Destaca-se a elaboração de experimentos específicos da utilização dos *prompts* para diferentes disciplinas ou temas, comparação das ferramentas de IAG disponíveis, inclusive as comerciais, e testes com modelos de PLN treinados de diferentes maneiras e com material específico de cada disciplina testada, por meio de ferramentas de terceiros ou alocadas internamente às instituições de ensino.

Por fim, espera-se que este trabalho possa servir como um roteiro ou sugestão para utilização dos *prompts* em qualquer IAG, visto que esta experiência sistemática pode ser replicada e aprimorada sem grandes dificuldades técnicas ou pedagógicas. Também se ressalta que muitas vezes educadores e usuários podem negligenciar uma

parte essencial na interação com as IAGs (o *prompt*) e esse fato pode comprometer toda a experiência de uso desse tipo de tecnologia na educação.

## Referências

- Araújo, J. N. F. L., Lima, R. W. and Moraes, C. G. B. (2023). O uso do ChatGPT como Ferramenta de Apoio ao Ensino: um Estudo de Caso na Disciplina de Sistemas Operacionais. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*. v. 17, p. 319–324.
- Bozkurt, A. and Sharma, R. C. (2023). Generative AI and Prompt Engineering: The Art of Whispering to Let the Genie Out of the Algorithmic World.
- Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S., et al. (2023). Speculative Futures on ChatGPT and Generative Artificial Intelligence (AI): A Collective Reflection from the Educational Landscape.
- Bsharat, S. M., Myrzakhan, A. and Shen, Z. (2024). Principled Instructions Are All You Need for Questioning LLaMA-1/2, GPT-3.5/4. . arXiv. <http://arxiv.org/abs/2312.16171>, accessed on Apr 9.
- Google (2024). Tips to write prompts for Gemini - Google Workspace Learning Center. <https://support.google.com/a/users/answer/14200040?hl=en>, accessed on Apr 8.
- Holmes, W., Bialik, M. and Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education. In: Stükelberger, C.; Duggal, P. Eds. *Data ethics: building trust: how digital technologies can serve humanity*. Globethics Publications. p. 621–653.
- Korzynski, P., Mazurek, G., Krzypkowska, P. and Kurasinski, A. (2023). Artificial intelligence prompt engineering as a new digital competence: Analysis of generative AI technologies such as ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, v. 11, n. 3, p. 25–37.
- Leiter, C., Zhang, R., Chen, Y., et al. (2023). ChatGPT: A Meta-Analysis after 2.5 Months. <https://arxiv.org/abs/2302.13795v1>, accessed on Apr 15.
- Madaan, A., Tandon, N., Clark, P. and Yang, Y. (2023). Memory-assisted prompt editing to improve GPT-3 after deployment. . arXiv. <http://arxiv.org/abs/2201.06009>, accessed on Apr 8.
- Marr, B. (2023). A Short History Of ChatGPT: How We Got To Where We Are Today. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/05/19/a-short-history-of-chatgpt-how-we-got-to-where-we-are-today/>, accessed on Apr 7.
- Microsoft (2024). Learn about Copilot prompts - Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/topic/learn-about-copilot-prompts-f6c3b467-f07c-4db1-ae54-ffac96184dd5>, accessed on Apr 8.
- OpenAI (2024). Prompt Engineering - ChatGPT. <https://platform.openai.com>, accessed on Apr 8.
- Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, v. 3, p. 121–154.
- Vasconcelos, M. A. R. and Santos, R. P. Dos (2023). Enhancing STEM Learning with ChatGPT and Bing Chat as Objects to Think With: A Case Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, v. 19, n. 7, p. em2296.
- White, J., Fu, Q., Hays, S., et al. (2023). A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. . arXiv. <http://arxiv.org/abs/2302.11382>, accessed on Apr 8.