

## O Uso de *Chatbots* no Contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas na formação inicial de professores

Tatyane Caruso Fernandes, IFPR, tatyane.fernandes@ifpr.edu.br,  
<https://orcid.org/0000-0002-1935-4023>

**Resumo.** A cada dia, as tecnologias estão mais presentes na educação e, além da necessidade da reflexão de como elas afetam as metodologias e cotidiano de professores e estudantes, as questões éticas vêm se tornando mais prementes. Os *chatbots*, ferramentas de inteligência artificial, vêm sendo largamente discutidos ou até mesmo proibidos por instituições escolares. Portanto, é relevante pesquisar as aplicações desta tecnologia, a partir de uma perspectiva ética e crítica, visando utilizá-la como auxiliar do trabalho docente, facilitando diversas tarefas. Nesse sentido, este artigo relata uma experiência realizada em uma turma de Licenciatura em Química, na disciplina de Prática de Ensino, utilizando o *ChatGPT* como auxiliar na formulação de problemas, mediada pela metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas. Os resultados demonstraram que os licenciandos ainda não haviam se familiarizado com o uso da ferramenta com vistas à melhora no trabalho docente, se interessando e realizando a atividade de forma adequada e satisfatória, formulando objetivos, problemas e possíveis soluções de forma crítica e consciente.

**Palavras chave:** Ensino de Química, Inteligência Artificial, *ChatGPT*, Aprendizagem Baseada em Problemas.

**Abstract.** Day by day, the presence of technologies are more noticeable in education and in addition to the need to reflect on how they affect the methodologies and daily lives of teachers and students, ethical issues are becoming more pressing. Chatbots, artificial intelligence tools, have been widely discussed or even banned by school institutions. Therefore, it is relevant to research the applications of this technology, from an ethical and critical perspective, aiming to use it as an aid to teacher's work, facilitating various tasks. In this sense, this article reports an experience carried out in a Chemistry Degree class, in a Chemistry Teaching Practice discipline, using ChatGPT as an aid in formulating problems, mediated on the Problem-Based Learning methodology. The results demonstrated that the undergraduates had not yet become familiar with the use of the tool with a view to improving their teaching work, becoming interested and carrying out the activity in an adequate and satisfactory way, formulating objectives, problems and possible solutions in a critical and conscious way.

**Keywords:** Science Teaching, Artificial Intelligence, *ChatGPT*, Problem Based Learning.

### 1. Introdução

Em uma era na qual a tecnologia tem se aprimorado muito e mais rapidamente, os hábitos dos indivíduos também vêm se modificando, bem como as formas de receber a informação e construir o conhecimento. Isso se reflete em inúmeras profissões, demandando renovações nas mais diversas áreas, afim de se aproveitar este potencial para o crescimento, não apenas pessoal, mas também da sociedade.

Há anos, muitas pessoas, leigas no assunto, debatem sobre a futura “substituição”

dos professores por máquinas, desde a era da TV, até a da Inteligência Artificial (IA). No entanto, o que as pesquisas indicam é que o fator humano no processo de ensino-aprendizagem é essencial, sendo a figura do docente indispensável para a mediação do conhecimento. Ainda assim, há que se refletir sobre as novas formas de exercício desta profissão, posto que “não há mais espaço para ser espectador, enquanto a tecnologia avança em uma escala vertiginosa”. (FAVA, 2018).

O mesmo autor traz uma reflexão importante, afirmando que a evolução da tecnologia acaba com copiosos serviços e ocupações e, para haver continuidade de determinados serviços, é necessário se reciclar. Por exemplo, não podemos afirmar que os serviços de streaming exterminaram as locadoras de vídeo, mas sim a facilidade do novo serviço, diante da copiosa tarefa de buscar e devolver filmes. Deste modo, enquanto professores, precisamos nos atentar às atuais demandas, entendendo como a tecnologia pode ser aliada à prática pedagógica e eliminando os temores de sermos substituídos por ela, ou das formas antiéticas que estudantes podem utilizá-la.

Um curso de licenciatura pensado na contemporaneidade precisa, então, levar em consideração os aspectos mencionados, preparando o futuro docente para trabalhar com a IA, e não contra ela, trabalhando habilidades e competências procedimentais e atitudinais adequadas ao momento presente e, quem sabe, futuro.

A BNC-FORMAÇÃO (BRASIL, 2019), descreve como competência específica para os futuros docentes “Planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens”, logo, a aptidão para tirar o melhor proveito das tecnologias é fundamental. Outrossim, as habilidades inseridas no mesmo documento incluem “Realizar a curadoria educacional, utilizar as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa”.

Considerando os *chatbots* uma tecnologia cada vez mais presente no cotidiano educacional, é relevante pesquisar suas aplicações, a partir de uma perspectiva ética e crítica, como auxiliar do trabalho docente, facilitando diversas tarefas.

Na Química, ainda não existem trabalhos investigando a contribuição deste tipo de software no processo de ensino e aprendizagem, o que ressalta ainda mais a importância destes estudos (LEITE, 2023). A pesquisa de Kuyven et al. (2018) corrobora estes dados, pois analisou quais áreas de conhecimento são mais estudadas quando se trata de *chatbots*, tendo como resultado que a maioria se encontra nas ciências da computação, e as ciências da natureza não estão nem entre as cinco mais pesquisadas. Além disso, verificaram que o número de estudos ainda é baixo, e que as pesquisas voltadas para aplicações educacionais recebem pouco subsídio em comparação àquelas para fins comerciais.

Portanto, analisar não somente os impactos, mas também as aplicações dos *chatbots* no processo de ensino e aprendizagem, instrumentalizando licenciandos para esta nova demanda, é um caminho em direção a uma educação cidadã e inovadora.

Este artigo relata uma experiência realizada em um curso de licenciatura em Química, em uma turma do 4º ano, na componente curricular de Prática de Ensino de Química. O objetivo geral foi desenvolver, através do *ChatGPT*, uma situação problema para o Ensino Médio, tendo como objetivos específicos planejar atividades e recursos de ensino inovadores utilizando *chatbots* para facilitar a exploração de conceitos de química, bem como analisar e interpretar os problemas feitos pelos estudantes para avaliar a eficácia das metodologias propostas.

## 2. Fundamentação teórica

Pensar sobre tecnologias e sobre o desenvolvimento humano traz à tona muitas reflexões, dentre elas, o fato de que a história humana acontece de forma caótica, levando a novas formas de organização imprevistas, pois não há como prever guerras e catástrofes, por exemplo. Morin destaca tais tipos de incerteza em sua teoria do pensamento complexo, e isso pôde ser observado de forma bastante clara, na prática, durante a pandemia. A prática pedagógica precisou ser repensada e reelaborada, trazendo mudanças que se refletem até hoje (MARTINELLI, BEHRENS, PRIGOL, 2020).

Dentre as inovações utilizadas por professores e estudantes, uma das mais comentadas atualmente é a Inteligência Artificial (IA). Como exemplo de aplicações educacionais temos a aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação, entre outros (TAVARES, 2020).

Contudo, um dos dilemas que aflige muitos educadores na era da tecnologia, é a ética relacionada ao seu uso. Boulay (2023) afirma que os pioneiros na criação de ferramentas de IA voltadas para a educação não tinham em mente estas questões, tendo foco apenas em aspectos de eficácia pedagógica ou tecnológica. Entretanto, a cada dia as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão mais presentes na educação, e as questões éticas vêm se tornando mais prementes, pois, além da necessidade da reflexão de como elas afetam as metodologias e cotidiano de professores e estudantes, é preciso ter em mente como os aspectos capitalistas desta inovação permeiam este campo, muitas vezes sobressaindo-se às reais necessidades pedagógicas.

Apesar da IA não ser novidade, o receio dos educadores em relação a ela parece um fenômeno recente, sendo o *ChatGPT* um dos principais “vilões” do momento. Esta ferramenta é um *chatbot*, que se caracteriza como um software que apresenta a capacidade de se comunicar com as pessoas utilizando linguagem natural. Propriedade da empresa *OpenAI*, foi lançado gratuitamente no final de 2022, caracterizando-se como um modelo de linguagem que gera sentenças através de um banco de dados de textos advindos da internet (LEITE, 2023).

Em entrevista para Rocha (2019), Eric Aislan Antonelo explica que o chat GPT, Google DeepMind, Perplexity, entre outros, são algoritmos de *deep learning*. O *deep learning* (aprendizado profundo) está relacionado ao aprender em redes neurais profundas, com várias camadas de neurônios, o que permite a estas inteligências serem capazes de representar conceitos e fazerem abstrações. Com o avanço das tecnologias, o algoritmo de *deep learning* já pode ser aplicado em grande escala e de formas cada vez mais sofisticadas.

Deste modo, a ferramenta pode ter diversas aplicações, como responder perguntas, resumir pesquisas, elaborar planos de aula, entre outras. O receio e polêmica em torno de seu uso se devem ao fato de que este software produz textos ou responde às atividades, sem que o docente consiga detectar plágio, chegando-se ao ponto que escolas de Nova Iorque proibiram seu uso, e alguns consideram-na uma ameaça à credibilidade de redações ou outras atividades utilizadas como método avaliativo (LEITE, 2023).

Este tipo de pensamento pode estar relacionado à forma como, muitas vezes, a química é ensinada nas escolas, valorizando a educação bancária. Uma IA consegue responder àquilo que o professor avalia, se forem apenas dados e informações disponíveis na internet. Contudo, ensinar química precisa envolver outros aspectos, proporcionando o pensamento químico sobre o mundo, as razões que tornam estes conhecimentos relevantes para um cidadão crítico e consciente.

“[...] professores que valorizam a educação bancária (baseada no “depósito” de ideias e conteúdos nos alunos), provavelmente dariam boas notas aos estudantes na maioria das definições disponibilizadas pela IA os considerando preparados para as demandas da sociedade, pois “escrevem bem” e, talvez, tenham “cometido pequenos equívocos”. (LEITE, 2023, p. 7)

Assim, uma educação voltada para o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao senso crítico, criatividade e resolução de problemas reais, precisa avaliar mais do que a escrita formal. Se o *ChatGPT* responder corretamente as questões, ainda é necessário que o estudante pense, reflita e construa o conhecimento.

A base nacional comum para a formação inicial de professores da educação básica (BNC-FORMAÇÃO) traz como uma das competências gerais docentes “pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas”. Da mesma forma, o relatório da Unesco intitulado “Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores” enfatiza a importância da formação de profissionais qualificados e cidadãos responsáveis, ao que o futuro docente precisa ter em consideração a aprendizagem permanente, buscando compreender as mudanças e inovações na educação, que se refletem nos currículos e nas estratégias pedagógicas, e também necessitam de uma visão crítica (PARREIRA, LEHMANN E OLIVEIRA, 2021).

Com isso em mente, vêm à tona alguns questionamentos importantes, relacionados as formas de auxiliar os professores na instrumentação dos vários tipos de inovações tecnológicas, que eixos dominantes devem orientar a formação de professores diante destas inovações e quais competências do professor estarão associadas à sua permanência no trabalho docente face aos sistemas de inteligência artificial e sua expansão (PARREIRA, LEHMANN E OLIVEIRA, 2021).

Isto porque as aplicações da IA devem, futuramente, se refletir no mercado de trabalho, no sentido de otimizar processos que podem ser realizados de forma automática, deixando mais tempo para exercício da criatividade, por exemplo. Certamente, a docência necessitará de adaptações ao longo dos anos, visto que transmitir conteúdos não é o suficiente em um contexto histórico que permite acesso ilimitado a uma infinidade de informações. O professor precisa, mais do que nunca, ser mediador. Além disso, uma escola preocupada com o futuro de seus estudantes precisa capacitá-los, fazendo conexões entre o ensino de IA nas escolas e universidades, de forma multidisciplinar (ROCHA, 2019).

Se tivermos em mente primordialmente o aspecto humano, a ética e responsabilidade, o desenvolvimento de habilidades e competências tanto conceituais e procedimentais, como também atitudinais, o estudo do uso da IA na educação pode trazer soluções interessantes, bem como agregar valor ao processo de ensino e aprendizagem. Suas funções de otimização e automatização podem ser de grande valia para tirar a sobrecarga do professor em diversos aspectos (TAVARES, 2020).

Logo, fica clara a emergência de se trabalhar o currículo dos cursos de formação inicial, bem como promover formação continuada voltada a esses questionamentos, em todos os níveis de ensino, pois até mesmo professores universitários ainda precisam se colocar a par das TIC em uso na educação, bem como perceber a inovação radical da IA, avaliando os impactos em sua prática docente (PARREIRA, LEHMANN E OLIVEIRA, 2021).

### 3. Metodologia

A experiência relatada foi realizada no Instituto Federal do Paraná, Campus Paranavaí, em uma turma de 4º ano de Licenciatura em Química. A turma era composta por 6 alunos e foram utilizadas quatro aulas, de 50 minutos cada. O conteúdo que estava sendo trabalhado eram as metodologias ativas no ensino de Química, e o foco destas aulas era a PBL (*Problem Based Learning*). Assim, dividiu-se a atividade em dois momentos: duas aulas voltadas para a discussão teórica sobre a PBL, e duas aulas para a elaboração das situações problema utilizando o *ChatGPT*.

Considerando que o foco da pesquisa são questões que concernem à prática docente, acredita-se que uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação, seja mais adequada. Martins (2004) discute a complexidade dos fenômenos sociais que, ao contrário das ciências naturais, não podem ser replicados em laboratório e não há controle dos fatores interferentes. Destarte, as metodologias qualitativas buscam investigar os microprocessos, analisando as ações dos indivíduos ou de um grupo, de forma flexível, porém cuidadosa e detalhada, aproximando os dados e fazendo com que eles conversem com a teoria. A coleta de dados foi realizada por meio de diário de campo, observando a interação com os participantes, e também por um questionário online após a atividade.

#### 4. Formulação dos problemas através da IA

Seguindo o planejamento da disciplina, foram discutidas as bases teóricas relacionadas à metodologia PBL, suas principais características, benefícios e limitações para a prática pedagógica no Ensino Médio, e exemplos de aplicação encontrados na literatura.

Nesta aula, foi apresentada aos discentes a proposta dos nove passos de Hung (2009) para a criação de situações-problema a serem utilizadas na ABP: Criar metas e objetivos; Conduzir uma análise de conteúdo; Analisar o contexto do problema; Formular a versão inicial do problema; Conduzir uma análise de adequação do problema; Conduzir uma análise de correspondência; Conduzir processos de ‘calibração’; Construir componentes reflexivos; Examinar relações de suporte entre os componentes chamados pelo autor de 3C3R (Conteúdo, Contexto, Conexão, Pesquisa, Raciocínio, Reflexão).

Na semana seguinte, os estudantes realizaram a atividade prática, em dois grupos de 3 estudantes cada, cuja instrução foi:

- *Elaboração da situação problema: cada equipe deverá elaborar uma situação problema relacionada à um tema socio científico, que envolva conhecimentos de Química. Pensem em problemas reais que ocorrem em sua comunidade ou região.*
- *Pesquisa e investigação: utilizem o Chat GPT para obter informações relevantes sobre o tema em questão e suas relações com a Química.*
- *Análise e discussão: analisem as informações obtidas com o Chat GPT e elaborem a situação problema. Vocês também podem pedir ao chat que elabore, dando a ele o contexto do que vocês pesquisaram e as características que querem no seu problema, analisando se a proposição dele será adequada ao que vocês têm como objetivo de aprendizagem.*
- *Escrevam sua situação problema, explicando os aspectos químicos envolvidos e as possíveis soluções propostas.*

Ao iniciar a atividade, os licenciandos se demonstraram animados, relatando que nunca pensaram em utilizar o *chatbot* desta forma, ou que algum professor já os tivesse incentivado a utilizá-lo, dado que foi confirmado no questionário pós atividade, no qual todos afirmaram nunca ter utilizado a IA em alguma aula, com a autorização e mediação do professor. Diante destas colocações, discutiu-se brevemente a importância da ética no

uso da Inteligência Artificial, e como ela pode ser aliada do professor para tarefas que otimizam o trabalho, posto que elaborar situações problema exige tempo, algo escasso na rotina docente.

O aproveitamento do tempo é um fator crucial, uma vez que diversas pesquisas apontam as dificuldades para implementar inovações metodológicas diante da insuficiência de tempo. Alencar e Fleith (2003) concluíram que esta questão era uma barreira à expressão da criatividade dos professores, bem como Andrade e Massabni (2011) demonstraram que atividades práticas em aulas de ciências, por exemplo, são pouco utilizadas, tendo a escassez de tempo como um dos fatores limitantes. Portanto, instrumentalizar futuros professores para que saibam otimizar suas tarefas é relevante no contexto do exercício da profissão.

Observando o trabalho das equipes, em alguns minutos percebeu-se que, mesmo com as instruções iniciais, os estudantes apresentavam dificuldades em se comunicar efetivamente com a IA. Desta forma, foi apresentado um modelo, utilizando os cinco primeiros passos da formulação de problemas de Hung (2009), com objetivo de facilitar a conversa entre os licenciandos e o *ChatGPT*, para que obtivessem uma resposta adequada. O resumo deste modelo está descrito a seguir,

#### *Passo 1 – Criar metas e objetivos*

Instrução dada a IA: proponha temas socio científicos contemporâneos que tenham relação com o conteúdo de cinética química.

O *ChatGPT* apresentou diversas opções, que foram apresentadas aos alunos em um documento compartilhado. Para seguir para o próximo passo, um dos temas propostos foi selecionado: “Cinética química e materiais avançados: Investigar como a cinética química é relevante na síntese e no processamento de materiais avançados, como cerâmicas, metais e polímeros, para aplicações em eletrônica, energia, medicina e outras áreas”.

#### *Passo 2 – Conduzir uma análise de conteúdo*

Instrução dada a IA: Para o tema "Cinética química e materiais avançados": Investigar como a cinética química é relevante na síntese e no processamento de materiais avançados, como cerâmicas, metais e polímeros, para aplicações em eletrônica, energia, medicina e outras áreas. Quais conteúdos específicos de química podem ser trabalhados?

Mais uma vez, a ferramenta listou diversos conteúdos, ao que foram selecionados os seguintes: “Mecanismos de reação: Investigar os mecanismos pelos quais as reações químicas ocorrem é essencial para compreender a cinética química em nível molecular. Isso inclui conceitos como estados de transição, intermediários reativos, reações elementares e etapas de reação consecutivas. Fatores que influenciam a velocidade de reação: Explorar como fatores como concentração dos reagentes, temperatura, pressão, presença de catalisadores e área de superfície dos materiais afetam a velocidade das reações químicas. Energia de ativação: Compreender o conceito de energia de ativação e sua relação com a barreira energética que as moléculas devem superar para iniciar uma reação química. Isso envolve a análise de diagramas de energia de reação e a interpretação de perfis de energia”.

#### *Passo 3 – Analisar o contexto do problema*

Neste passo, a intenção é contextualizar o problema, para que seja mais atraente e motivador para os alunos, despertando o interesse para a busca da solução do problema. Deste modo, a própria seleção do tema, no passo 1, já deve ter em vista esta medida.

#### *Passo 4 – Formular a versão inicial do problema*

Instrução dada a IA: Elabore uma situação problema, baseada no método Problem Based Learning (PBL), para o Ensino Médio, no contexto da Cinética química e materiais avançados, que pretende investigar como a cinética química é relevante na síntese e no processamento de materiais avançados, como cerâmicas, metais e polímeros, para aplicações em eletrônica, energia, medicina e outras áreas. Os objetivos são que os alunos: Compreendam, dentro do contexto apresentado, os mecanismos pelos quais as reações químicas ocorrem, em nível molecular; Elaborem conceitos acerca de estados de transição, intermediários reativos, reações elementares e etapas de reação consecutivas; Compreendam como fatores como concentração dos reagentes, temperatura, pressão, presença de catalisadores e área de superfície dos materiais afetam a velocidade das reações químicas; Elaborem, dentro do contexto apresentado, o conceito de energia de ativação; Formulem hipóteses para chegar a conclusão; realizem pesquisas auto dirigidas.

Desta forma, a situação problema elaborada pela IA foi: “No contexto da Cinética química e materiais avançados, vocês são cientistas trabalhando em um laboratório de pesquisa de uma renomada empresa de tecnologia. A empresa está interessada em desenvolver um novo material avançado que possa ser utilizado na fabricação de dispositivos eletrônicos de alta performance, como smartphones e tablets. Esse novo material deve possuir propriedades únicas, como alta condutividade elétrica, resistência mecânica e estabilidade química. A equipe de pesquisa recebeu a tarefa de investigar como a cinética química pode ser relevante na síntese e no processamento desse novo material avançado. Vocês devem compreender os mecanismos pelos quais as reações químicas ocorrem, em nível molecular, no processo de síntese do material. Além disso, devem elaborar conceitos acerca de estados de transição, intermediários reativos, reações elementares e etapas de reação consecutivas envolvidas nesse processo. Para alcançar esse objetivo, vocês devem considerar de que forma fatores como concentração dos reagentes, temperatura, pressão, presença de catalisadores e área de superfície dos materiais afetam a velocidade das reações químicas no contexto específico da síntese desse novo material. Devem também compreender o conceito de energia de ativação e formular hipóteses sobre como variar esses fatores pode influenciar a velocidade de reação e, conseqüentemente, as propriedades do material produzido. Vocês têm acesso a um laboratório equipado e uma variedade de reagentes e instrumentos necessários para realizar experimentos. Além disso, podem realizar pesquisas auto dirigidas, utilizando recursos disponíveis na biblioteca da escola, na internet ou por meio de entrevistas com especialistas na área de materiais avançados. Com base em suas pesquisas e experimentos, vocês devem analisar os resultados, chegar a conclusões e apresentar suas descobertas e recomendações para a equipe de pesquisa da empresa. Vocês devem elaborar um relatório detalhado explicando como a cinética química é relevante na síntese e no processamento de materiais avançados, destacando as relações entre os fatores de influência e as propriedades do material final”.

#### *Passo 5 – Conduzir uma análise de adequação do problema*

Na PBL, os problemas devem se espelhar no mundo real, onde as informações podem ser conflitantes ou incompletas, criando características que exigem reflexão na busca de respostas, e a elaboração de soluções que não poderão ser reproduzidas a partir de livros ou da internet (LOPES, SILVA FILHO e ALVES, 2019). Com isso em mente, o problema foi reformulado, adaptando-o aos objetivos da atividade e aplicabilidade no contexto educacional, para que o problema fosse pouco estruturado, apresentando os cenários sem todas as informações necessárias, de modo que gere questionamentos a serem investigados pelos alunos.

*No contexto da Cinética química e materiais avançados, vocês são cientistas trabalhando em um laboratório de pesquisa de uma renomada empresa de tecnologia. A empresa está interessada em desenvolver um novo material avançado que possa ser utilizado na fabricação de dispositivos eletrônicos de alta performance, como smartphones e tablets. Esse novo material deve possuir propriedades únicas, como alta condutividade elétrica, resistência mecânica e estabilidade química. A equipe de pesquisa recebeu a tarefa de investigar como a cinética química pode ser relevante na síntese e no processamento desse novo material avançado. Para alcançar esse objetivo, vocês devem considerar quais fatores afetam a velocidade das reações químicas no contexto específico da síntese desse novo material, formular e testar hipóteses. Vocês têm acesso a um laboratório equipado e uma variedade de reagentes e instrumentos necessários para realizar experimentos. Além disso, podem realizar pesquisas, utilizando recursos disponíveis na biblioteca da escola ou na internet. Com base em suas pesquisas e experimentos, vocês devem analisar os resultados, chegar a conclusões e apresentar suas descobertas e recomendações para a equipe de pesquisa da empresa. Vocês devem elaborar um relatório explicando como a cinética química é relevante na síntese e no processamento de materiais avançados.*

Após o recebimento do modelo, todos demonstraram ter compreendido qual era a forma de guiar o ChatGPT em busca de propostas adequadas aos objetivos de ensino. Como resultado, os dois problemas formulados pelas equipes estavam condizentes com a tarefa dada, seguindo as bases teóricas estudadas.

***Problema da Equipe 1:*** *Pensando em uma situação problema, podemos imaginar um grupo de estudantes interessados em proteger o meio ambiente e estão preocupados com os efeitos dos produtos de limpeza ácidos e alcalinos na qualidade da água e na ecologia dos ecossistemas aquáticos. Para investigar essa questão, decidem então realizar uma pesquisa científica e buscar soluções mais sustentáveis. Durante uma visita a uma estação de tratamento de água local, os discentes descobrem que a água tratada é devolvida aos rios e lagos, afetando diretamente os ecossistemas aquáticos. Isso acaba ocasionando curiosidade sobre como os produtos de limpeza ácidos e alcalinos podem ser introduzidos nos ecossistemas aquáticos por meio das descargas residuais e quais são os seus efeitos. Com base nos resultados obtidos para a situação problema, é necessário analisar os dados, com o propósito de discutir as descobertas e chegar a conclusões sobre os efeitos dos produtos de limpeza ácidos e alcalinos na qualidade da água e na ecologia dos ecossistemas aquáticos. Para finalizar a resolução da situação problema, torna-se interessante compartilhar-se os resultados com a comunidade escolar e elaborar recomendações para a escolha de produtos de limpeza com composição menos agressiva e a conscientização sobre a importância de preservar os ecossistemas aquáticos. Vale acrescentar, que o grupo terá acesso a laboratório (caso necessário), biblioteca e internet para acessarem e tirar as dúvidas. Ou seja, poderão utilizar dos recursos disponíveis, havendo auxílio de especialistas, caso necessário.*

**Problema da Equipe 2:** *Você e seus colegas são um grupo de estudantes do Ensino Médio que estão preocupados com a crescente presença de aditivos alimentares em nossa dieta diária. Vocês decidiram investigar como esses aditivos, muitos dos quais são compostos orgânicos com grupos oxigenados, afetam nossa saúde, segurança alimentar e escolhas dietéticas. A partir dessa preocupação, vocês decidiram criar uma campanha de conscientização sobre aditivos alimentares, com o objetivo de informar seus colegas de escola e suas famílias sobre os efeitos dos aditivos na saúde e como as escolhas alimentares podem ser influenciadas por eles. Para isso, você precisará compreender a estrutura química dos aditivos, as reações químicas que ocorrem nos alimentos devido à presença de aditivos e a importância da educação alimentar.*

Durante a atividade, os licenciandos também formularam possíveis soluções, compreendendo que os problemas não possuem uma resposta fechada, e que os alunos podem seguir caminhos diversos na busca de respostas, visto que é recomendado que os problemas sejam “mal-estruturados”, no sentido de não possuir todas as informações para a solução em seu enunciado, para que gere questionamentos sem respostas imediatas, estimulando a investigação e levando os estudantes à reflexão e respostas que podem diferir, pois não serão uma mera reprodução do que está nos livros (LOPES, SILVA FILHO e ALVES, 2019).

Por meio do questionário final, dois licenciandos afirmaram ter achado a tarefa fácil, e os outros quatro acharam média. Isto foi justificado por eles pelo fato de, no início, não saberem exatamente como fazer perguntas adequadas à IA. Isto confirma as reflexões de Leite (2023), sobre a ferramenta apenas dar respostas corretas se o trabalho a realizar não for crítico. Apenas um discente achou que a tarefa foi atrativa em partes, enquanto os demais acharam que foi sim atrativa.

*L5: Acredito que seja inevitável que utilizemos inteligência artificial futuramente para muitas coisas, e quanto mais cedo nos acostumarmos com tal tecnologia, mais podemos fazê-la útil e descobrir como manusear e suas limitações, principalmente para o ensino, já tinha ouvido falar sobre o site mas nunca o havia utilizado e me despertou muito interesse e margem para aprendizado e ideias.*

Percebeu-se que os estudantes se engajaram na realização da tarefa, respondendo que consideraram que a realização da tarefa contribuiu para a sua aprendizagem sobre o método de aprendizagem baseada em problemas; compreenderam que os *chatbots* podem ser auxiliares do trabalho pedagógico, de forma honesta e ética, desenvolvendo habilidades e competências desejáveis no século XXI.

## 5. Considerações finais

Com este trabalho, pôde-se observar que existem estratégias éticas e eficazes para o uso dos *chatbots* como ferramenta pedagógica, e que é essencial que o uso da IA seja inserido na formação inicial de professores.

Ademais, considerando o mercado de trabalho, alguns estudos afirmam que o avanço da IA trará mudanças no sentido de automatizar e otimizar processos, e uma parte do trabalho humano será substituído, exigindo que os profissionais se adaptem a uma nova realidade, e novas formas de executar seu trabalho. Em teoria, isso traria benefícios, libertando o ser humano de tarefas mecânicas e deixando mais tempo livre para as criativas, porém, na prática, com o sistema capitalista vigente, a curto prazo o desemprego é mais palpável que o tempo livre. Assim, é imprescindível que os governos invistam em formação para as pessoas atuarem em novas funções, pois aqueles que assimilarem os conceitos básicos da IA atuarão melhor em suas profissões, e isso inclui o professor.

## Referências

- ALENCAR, Eunice ML; FLEITH, Denise de Souza. Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 16, p. 63-69, 2003.
- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & educação*, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011.
- BOULAY, Benedcit du. Inteligência Artificial na Educação e Ética. **Revista de Educação a distância e Elearning**, v. 6, n. 1, p. 1-17, jan.-jun. 2023.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer 22/2019, de 07 de novembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).
- FAVA, Rui. Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Penso, 2018.
- HUNG, Woei. The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, v. 4, n. 2, p. 118-141, 2009.
- KUYVEN, Neiva Larisane; ANTUNES, Carlos André; VANZIN, Vinicius João de Barros SILVA, João Luis Tavares; KRASSMANN, Aliane Loureiro; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Chatbots na educação: uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, p. 123-132, dez. 2018.
- LEITE, Bruno S. Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do chatgpt na definição de conceitos químicos. *Química nova*, vol. XY, n. 00, p. 1-9, 2023.
- LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães. *Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores*. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.
- MARTINELLI, Líliam Maria Born; BEHRENS, Marilda Aparecida; PRIGOL, Edna Liz. O pensamento complexo de Edgar Morin como aporte epistemológico na formação docente. *Educação & Linguagem*, v. 23, n. 1, p. 45-65, jan.-jun. 2020.
- MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, 30(2), p. 289-300, 2004.
- PARREIRA, Artur, LEHMANN, Lúcia, OLIVEIRA, Mariana. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na educação: percepção e avaliação dos professores. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 113, p. 975-999, out./dez. 2021.
- ROCHA, Tacia. Inteligência artificial, educação e trabalho: entrevista com Eric Aislan Antonelo. *Texto livre: linguagem e tecnologia*, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 214-220, mai.-ago. 2019.
- TAVARES, Luiz Antonio, MEIRA, Matheus Carvalho, AMARAL, Sérgio Ferreira. Inteligência artificial na educação: Survey. *Brasilian journal of development*, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, jul. 2020.