

UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

POTENTIALLY MEANINGFUL TEACHING UNITS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHER EDUCATION

Vanessa Patrícia dos Santos¹

Mikaelly Rafaela Mariniak²

Thaís Rafaela Hilger³

RESUMO: Neste trabalho, exploramos quais conteúdos são priorizados pela IA ChatGPT 3.5 ao elaborar Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Para tal, utilizamos três UEPS produzidas pelo ChatGPT 3.5. A análise resultou em quatro categorias: Conteúdos Conceituais; Conteúdos Procedimentais; Conteúdos Atitudinais e Enviesamento. Os resultados obtidos indicam que, mesmo priorizando conteúdos de ordem procedimental e atitudinal em detrimento de conteúdos exclusivamente conceituais ao elaborar as UEPS, o ChatGPT 3.5 não atende ao princípio básico da valorização do conhecimento prévio do aluno. Também há indícios de que, mesmo se atentando aos aspectos transversais próprios do referencial das UEPS, os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa são superficialmente considerados, podendo resultar em uma compreensão errônea da Teoria da Aprendizagem significativa e suas formas de aplicação em sala.

Palavras-chave: ensino; aprendizagem; chatGPT; aprendizagem significativa.

ABSTRACT: In this work, we explore which content is prioritized by the ChatGPT 3.5 AI when developing Potentially Meaningful Teaching Units (PMTUs). To this end, we used three PMTUs produced by ChatGPT 3.5. The analysis resulted in four categories: Conceptual Content; Procedural Content; Attitudinal Content; and Bias. The results indicate that, even when prioritizing procedural and attitudinal content over exclusively conceptual content when developing PMTUs, ChatGPT 3.5 does not meet the basic principle of valuing the student's prior knowledge. There is also evidence that, even when paying attention to the transversal aspects inherent in the PMTU framework, the processes of progressive differentiation and integrative reconciliation are superficially considered, which may result in a misunderstanding of the Meaningful Learning Theory and its forms of application in the classroom.

Keywords: teaching; learning; chatGPT; meaningful learning.

INTRODUÇÃO

A educação tem sido transformada devido ao crescente e diverso uso da Inteligência Artificial (IA) em situações de ensino, sendo utilizada por professores e alunos para os mais

¹Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática Universidade Federal do Paraná, e-mail: vanessadbsantos@gmail.com

²Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática Universidade Federal do Paraná, e-mail: mikaellyrafaela@gmail.com

³ Doutora em Ensino de Física (UFRGS), Professora Associada (UFPR) Universidade Federal do Paraná, e-mail: hilger@ufpr.br

variados objetivos. Desde que os modelos de Processamento de Linguagem Natural (PNL) se tornaram capazes de gerar respostas semelhantes às dos seres humanos, suas aplicações no ensino têm sido voltadas para solicitações relacionadas à personalização da aprendizagem e de material acadêmico (Fuchs, 2023). O potencial apresentado por esses modelos tem sido explorado por professores na criação de materiais e nas avaliações, assim como tem sido observadas a criação de várias ferramentas educativas centradas no professor (Boulay, 2023). Nesse sentido, modelos PNL como o ChatGPT 3.5 são capazes de processar um grande número de texto e prover atividades personalizadas, tornando-se um dos modelos mais utilizados para fins educacionais desde quando foi lançado pela OpenAI em novembro de 2022 (Božić; Polla, 2023). Estudos como o de Boulay (2023) e Fuchs (2023) discutem como os chatbots e os materiais produzidos pelo ChatGPT contém lacunas teóricas que podem passar despercebidas, reforçando e propagando erros. Além disso, existem ainda desafios em relação à precisão dos dados informados pelo chatbot e da qualidade das informações inseridas pelo sujeito via comandos.

Diante desse cenário e da rápida difusão desses modelos PNL, uma preocupação central nesse contexto é como referenciais teóricos específicos têm sido incorporados nas atividades desenvolvidas por esses modelos, como é o caso da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (Ausubel, 2000; Moreira, 2011). Embora a literatura aponte potencialidades dessas ferramentas para a personalização do ensino e a criação de recursos didáticos (Fuchs, 2023; Boulay, 2023), é necessário investigar como esses sistemas incorporam referenciais pedagógicos complexos, como a TAS. A TAS não se reduz a um conjunto de técnicas ou sequências didáticas, mas envolve condições subjetivas e cognitivas, como a intencionalidade do aprendiz, a valorização do conhecimento prévio e os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (Moreira, 2010; Belmont, Cunha; Lemos, 2022). Desse modo, por serem modelos que são baseados em um grande volume de dados, algumas informações apresentadas por modelos PNL podem refletir e perpetuar perspectivas equivocadas que influenciam na forma como a TAS é compreendida e reproduzida por profissionais da área da educação que não estão totalmente familiarizados com a Teoria.

Lemos (2011) aponta que há uma diferença significativa entre a forma como a TAS é discutida no meio acadêmico e a forma como é colocada em prática em sala de aula. Sobre

a forma como é colocada em prática em sala, uma das maiores aplicações da TAS se dá por meio de mapas conceituais e de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) (Moreira, 2011). As UEPS são sequências de ensino fundamentadas no referencial da TAS que buscam promover uma facilitação da aprendizagem significativa e que podem ser geradas por modelos PNL como o ChatGPT 3.5. Ressaltamos que a integração entre os conhecimentos prévios e os novos conteúdos só ocorre quando os conhecimentos prévios do aluno são considerados no planejamento e na avaliação. Assim, é importante que a IA seja utilizada em conjunto com os conhecimentos pedagógicos do professor, na tentativa de promover equidade nas relações educacionais e uma experiência de aprendizagem personalizada (Luckin et al., 2016). Portanto, nosso objetivo neste estudo é explorar quais conteúdos são priorizados pela IA ChatGPT 3.5 ao elaborar UEPS.

1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PRODUÇÃO ACADÊMICA

As tecnologias digitais passaram um avanço considerável no campo educacional com a IA e com os novos modelos PNL, no entanto, mesmo se mostrando uma ferramenta com potencial para auxiliar alunos e professores, deve ser utilizada com cuidado (Barbosa, 2023). Embora a IA faça parte do dia a dia de muitos professores e estudantes, Rodrigues et al. (2024) alertam para a necessidade de questionar as práticas e procedimentos que advêm dessa interação entre humano e máquina. Leite (2023) também reforça que quando da utilização de sistemas baseados em IA, como o ChatGPT convém estar atento ao fato de que a ferramenta não possui acesso à internet, baseando-se apenas em seu banco de dados para gerar suas respostas ao usuário. Assim, há de se considerar as bases teóricas utilizadas pelos chatbots para gerar esses materiais e sugestões, pois no caso de se priorizar determinados conteúdos em detrimento de outros, expõe-se um ideal de educação, de ensino, de aprendizagem e de processo formativo.

Nesse sentido, entre os desafios enfrentados na utilização de modelos como o ChatGPT 3.5 encontram-se questões éticas envolvidas na autoria das informações apresentadas, na qualidade dos comandos de entrada, na falta de senso crítico e na veracidade dos dados gerados, os quais costumam aparentar verdadeiros, mas são frequentemente incorretos (Johnson et al., 2023). Ainda sobre os riscos éticos envolvidos,

Eysenbach (2024) alerta para o fato de o ChatGPT inventar referências, inclusive citando DOIs de trabalhos não relacionados. Na perspectiva de Leite (2023) e Rodrigues et al. (2024) a problematização do uso e implicações da IA deve permear a formação inicial e continuada de professores. E, deve partir desses profissionais de forma que essas novas tecnologias sejam incorporadas ao cotidiano escolar de maneira ética e responsável, tendo o professor como um mediador das novas relações que se estabelecem. Assim, materiais educacionais como planos de aula e projetos gerados por modelos PNL podem ser utilizados por professores como auxílio na promoção de aulas mais interativas.

Entretanto, é necessário considerar que as tecnologias digitais e a IA não substituem o trabalho do professor e exigem um olhar crítico para os materiais gerados via IA (Guimarães et al., 2023). Nesse contexto, Sant’Ana, Sant’Ana e Sant’Ana (2023) ao trabalharem com o ChatGPT para a elaboração de planos de aula reforçam que é necessário cautela, pois apenas depois de várias rodadas de teste é que a IA retornou resultados próximos dos desejados. De acordo com Fuchs (2023), há relatos de que a dependência excessiva desse tipo de modelo pode levar ao desenvolvimento de competências de pensamento crítico incompletas e comprometer a capacidade do sujeito de avaliar o material recebido quanto à qualidade e fiabilidade das fontes e dados. Ao investigar a criação de textos a respeito de conceitos químicos pelo ChatGPT, Leite (2023) ressalta que o próprio ChatGPT não se diz especialista na área, o que torna necessário um olhar muito mais atento do professor para questões que envolvem o uso da IA, seja por ele mesmo, seja por estudantes. De acordo com o autor, embora apresente respostas coerentes, a ferramenta pode favorecer a criação ou reforço de obstáculos epistemológicos, além de poder levar a erros conceituais tendo em vista que muitos dos textos criados pela IA apresentam informações baseadas em diferentes autores sem fazer essa distinção (Leite, 2023).

Em seu trabalho a respeito das percepções de professores formadores sobre o uso da IA, Molinari e Ramos (2024) revelam que muitos professores percebem que seus estudantes têm utilizado plataformas como o ChatGPT como resolvidoras dos seus problemas, solicitando a produção de trabalhos completos ao invés de utilizá-las como um meio para melhorar, questionar ou produzir aspectos específicos do texto. As autoras nos mostram que “a utilização de ferramentas de IA sem o conhecimento aprofundado das temáticas pesquisadas pode acarretar na apresentação de trabalhos nos quais podem ser detectadas a

falta de repertório e de capacidade crítica para avaliar o texto produzido pela IA” (Molinari; Ramos, 2024, p. 84). No contexto educacional, embora esse tipo de ferramenta possa auxiliar na escrita de relatórios, organização de atividades ou parágrafos e na exploração de ideias, há de se considerar seu impacto quando da escrita de textos acadêmicos ou produção de planos de aula inteiramente com IA. Isso porque, conforme mencionamos anteriormente, não se tem conhecimento a respeito de todos os documentos que compõem o banco de dados de IAs como o ChatGPT, o que pode resultar em textos que perpetuam uma perspectiva de ensino e de aprendizagem que difere significativamente daquela que procuramos explorar.

Ademais, no caso de produções específicas, com conceitos característicos a se ensinar ou aprender, o rigor na escolha de quais informações utilizar e como fazer isso pode ser decisivo no desenvolvimento da autonomia estudantil. O estudo de Leite (2023) ressalta a importância de utilizar o ChatGPT junto dos estudantes para que se familiarizem com a plataforma, com o tipo de interação, com novos recursos tecnológicos e conteúdos. Essa interação conjunta entre professor, estudante e IA pode favorecer o diálogo e o estabelecimento de relações entre conteúdos distintos, exigindo dos envolvidos, maior capacidade crítica e reflexiva.

2. ORGANIZAÇÃO DE CONTEÚDOS ESCOLARES E UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

Entre os inúmeros usos da IA abordados ao longo do texto, um que requer atenção é a utilização de planos de aula gerados inteiramente por sistemas baseados em IA. São comuns os relatos informais de professores que afirmam utilizar do ChatGPT para o planejamento de aulas em que precisam abordar conteúdos que não dominam, tendo em vista as mudanças curriculares nacionais cada vez mais rápidas desde a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e a necessidade cada vez mais urgente de aprimoramento docente para dar conta da demanda de itinerários formativos, associados a cobrança externa pela incorporação das tecnologias digitais no cotidiano escolar. Ao tratarmos especificamente de conteúdos, aqueles trabalhados no âmbito escolar são abordados por Zabala (1998) quando discorre sobre sequências didáticas e a tipologia de conteúdos que as constituem e por Moreira (2011) quando fala sobre as UEPS. Esses conteúdos, definidos

como factuais, conceituais ou declarativos, procedimentais e atitudinais, perpassam o cotidiano escolar em todas as instâncias, e incluí-los no planejamento pode favorecer a promoção de uma aprendizagem significativa.

Entendemos aqui que a aprendizagem significativa requer um trabalho docente que busque valorizar para além do que os alunos já sabem, novas formas de auxiliá-los a compreender e vivenciar conteúdos cada vez mais complexos de forma a fazer sentido em sua individualidade. Dito isso, Zabala (1998) aborda quatro tipos de conteúdos, os conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. Os conteúdos factuais são aqueles formados por fatos históricos, eventos, datas, lugares, etc. Já os conteúdos conceituais, abordados por Moreira (2011) como declarativos, também são formados por fatos, mas abrangem ainda, princípios e conceitos que explicitam um conjunto de conhecimentos a compreender (Zabala, 1998). Os conteúdos procedimentais se referem às ações, ao saber como fazer, envolvem procedimentos ligados à experimentação, observação, resolução de problemas, habilidades técnicas, etc. E os conteúdos atitudinais estão relacionados à normas, regras, atitudes e valores que regem as interações sociais (Zabala, 1998; Moreira, 2011).

Nesse sentido, a TAS direciona especial atenção para a aprendizagem desse conjunto de conteúdos em situações formais de ensino e busca, a partir do entendimento dos processos envolvidos, indícios de aprendizagem por meio de processos como a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (Moreira, 2007). A diferenciação progressiva trata da apresentação do conteúdo a partir de elementos mais gerais e inclusivos para aqueles mais específicos, enquanto a reconciliação integrativa refere-se ao movimento do professor e do aprendiz de explorar diferenças e similaridades entre conteúdos e situações. Ambos podem ser utilizados de forma a facilitar e potencializar a aprendizagem significativa (Ausubel, 2000; Moreira, 2011).

Essa facilitação da aprendizagem pode ser alcançada por meio da utilização de UEPS e mapas conceituais, especialmente quando se trata de conteúdos conceituais (Moreira, 2011; Novak; Cañas, 2010). Nesse contexto, as UEPS são descritas por Moreira (2011) como sendo sequências didáticas embasadas na TAS que tem por objetivo facilitar a aprendizagem de conhecimentos conceituais/declarativos e procedimentais por meio de materiais e estratégias diversificadas e de atividades preferencialmente colaborativas. O autor também

reforça que aspectos como “a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na organização do ensino” (Moreira, 2011, p. 67). Nesse sentido, independente da forma como são produzidas, se por IA ou via ação inteiramente humana, as UEPS devem seguir alguns passos para que sua aplicação de fato favoreça a aprendizagem significativa. A esse respeito, Moreira (2011) elenca:

- a) a definição do tema ou tópico específico a ser ensinado;
- b) a proposição de situações que permitam a externalização do conhecimento prévio;
- c) a proposição de situações-problema de forma introdutória, que favoreçam a atribuição de sentido ao novo conhecimento;
- d) apresentar o conhecimento tendo em vista a diferenciação progressiva;
- e) retomar os aspectos mais gerais do conteúdo, agora elevando o nível de complexidade e buscando promover a reconciliação integradora;
- f) terceira apresentação do conteúdo, considerando os processos de diferenciação e reconciliação;
- g) avaliação somativa e formativa da aprendizagem;
- h) verificação de indícios e evidências de aprendizagem significativa.

Sobre a facilitação da aprendizagem anteriormente mencionada e sua efetivação por meio das UEPS, Moreira (ibid.) afirma que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa “são, ao mesmo tempo, processos da dinâmica da estrutura cognitiva e princípios programáticos da organização da matéria de ensino” (Moreira, 2007, p. 4). Dessa forma, acreditamos que sem a devida formação, muitos professores podem acabar por reproduzir abordagens instrucionistas e reprodutivistas, mesmo quando solicitam aos sistemas de IA informações específicas, já que a problematização do material gerado deve ser realizada pelo profissional que o coloca em prática.

Assim, o planejamento pedagógico por meio de UEPS pode ser realizado por IAs como o ChatGPT de forma a contemplar outros conteúdos que não apenas os conceituais. Frasson, Laburú e Zompero (2019, p. 304) discorrem que “os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva dos indivíduos podem possuir natureza conceitual, procedimental e atitudinal” e a TAS pode ser explorada de forma a favorecer a aprendizagem desses

conteúdos procedimentais e atitudinais também. Ainda de acordo com os autores, “para que este tipo de aprendizagem ocorra é necessário efetivar um programa de ensino pautado em teorias que considerem as diferentes naturezas dos conteúdos e o aprender significativamente” (Frasson; Laburú; Zompero, 2019, p. 309). Com a demanda por uma formação cada vez mais humana e integral, Moreira (2011) também ressalta que a relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos proposta por Gowin (1981) pode chegar a incluir um quarto elemento, o computador, se for utilizado como mediador da aprendizagem em curso.

3. METODOLOGIA

O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa e caráter exploratório. Nesse tipo de pesquisa trabalha-se com um universo de significados, motivos, valores e atitudes que não podem ser reduzidos a dados quantificáveis (Minayo, 2002). Por meio da pesquisa exploratória é possível formular questões e hipóteses que levem o pesquisador a aumentar a sua familiaridade e contato com determinado conceito, objeto ou fenômeno (Marconi; Lakatos, 2003). Dessa forma, intenciona-se explorar quais conteúdos são priorizados pela IA ChatGPT 3.5⁴ ao elaborar UEPS. Para a obtenção das respostas, criou-se 3 chats distintos, cada um para um comando específico. Os comandos utilizados foram: “Crie uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa” (comando 1), “Crie uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o 9º ano do Ensino Fundamental II tendo em vista a disciplina de Ciências” (comando 2) e “Crie uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa tendo em vista os conteúdos de Biologia e Física que são abordados no 9º ano do Ensino Fundamental II” (comando 3). Os comandos 2 e 3 foram criados baseados no conteúdo específico resultante do comando 1 e na formação das pesquisadoras. A utilização de mais de um comando para compor o corpus de análise se deu motivada pela necessidade de compreender como os conteúdos das Ciências eram organizados, priorizados e discutidos.

Dessa forma, para que não houvesse confusão em relação aos dados provenientes de cada comando, as respostas foram codificadas. O código utilizado é composto por um

⁴ A versão 3.5 foi utilizada pois era a disponível no momento da constituição de dados.

sistema alfanumérico “CxUxURtx”, em que C1, C2 e C3 indicam o comando inserido no chatbot, U1, U2 e U3 indicam a origem da UEPS em relação ao comando inserido. Já URtx corresponde às unidades de registro identificadas em cada UEPS, podendo ser uma palavra ou frase. Em URtx, t corresponde à teoria utilizada para análise (sendo c para tipologia de conteúdos e a para aprendizagem significativa) e x ao número da UR. Assim, o excerto C3U3USc2 corresponde ao comando 3, referente à UEPS 3, Unidade de Registro 2 sobre Conteúdos.

As respostas foram organizadas em uma planilha eletrônica via Excel e a análise dos conteúdos das UEPS produzidas pelo ChatGPT 3.5 deu-se a partir da análise de conteúdo de Bardin (2016), mediante a tipologia de conteúdos abordada por Zabala (1998) e sob orientação do referencial teórico da TAS (Ausubel, 2000; Moreira, 2011). Desse modo, o material foi analisado duas vezes, na primeira vez, orientados pela tipologia de conteúdos de Zabala (1998), constituímos as três categorias referentes à conteúdos. Já a segunda análise, orientada pela TAS, resultou em uma categoria sobre o enviesamento da Teoria. Assim, ao todo, constituíram-se 4 categorias: Conteúdos Conceituais; Conteúdos Procedimentais; Conteúdos Atitudinais; Enviesamento.

A constituição das 3 categorias referentes aos tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) foi realizada com base na relação entre objetivos, metodologia e avaliação apresentados nas UEPS criadas pelo ChatGPT 3.5 e entre as aproximações semânticas que emergiram do material tendo em vista o referencial escolhido (Zabala, 1998; Moreira, 2011). Desse modo, a partir do que foi apresentado pelo chatbot, na categoria de Conteúdos Conceituais estão inclusos conteúdos ditos declarativos (Moreira, 2011) e/ou conceituais, fatos ou factuais e princípios (Zabala, 1998). Na categoria referente aos Conteúdos Procedimentais, trabalha-se com conteúdos de ordem procedimental, que envolvem técnicas, métodos, procedimentos e habilidades. A categoria de Conteúdos Atitudinais, por sua vez, é composta por conteúdos que referem-se a valores, normas, regras ou atitudes que esperam-se dos sujeitos. Já a constituição da categoria referente ao Enviesamento foi orientada de acordo com a metodologia apresentada nas UEPS e seu referencial teórico de origem no que tange a TAS (Ausubel, 2000; Moreira, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor visualização dos resultados, os dados analisados serão apresentados em quatro momentos, cada um correspondente a uma categoria.

4.1 CONTEÚDOS CONCEITUAIS

A categoria de “Conteúdos conceituais” apresenta os conteúdos possíveis de serem identificados nas respostas do chatbot aos Comandos 1, 2 e 3. Cada resposta constituiu uma UEPS. No que tange a esta categoria, foram identificadas 40 Unidades de Registro e 2 Unidades de Contexto: “Conceitos Biológicos” e “Compreensão de Conceitos”. A Unidade de Contexto “Conceitos Biológicos” é composta por 21 Unidades de Registro que priorizam a apresentação de conteúdos factuais e conceituais referentes às disciplinas de Ciências, Biologia e Física. Os conteúdos identificados dizem respeito à classificação biológica, sistemas biológicos, características adaptativas e evolutivas, interações ecológicas, importância da biodiversidade e impacto das ações no ambiente. É o caso dos excertos C1U1URc10 “visão geral dos principais filos do reino animal” e C2U2URc12 “relações ecológicas” e C3U3URc2 “Aulas expositivas sobre os princípios físicos das ondas, utilizando exemplos práticos e demonstrações visuais para facilitar a compreensão dos conceitos”.

Mesmo que a apresentação do conteúdo não implique necessariamente a aprendizagem deste, os conteúdos conceituais presentes nas UEPS apresentadas se constituem enquanto objeto de estudo. Isso porque há intenção educativa⁵ com os conceitos abordados e eles figuram como objetos centrais da avaliação. Embora não seja o caso nesse estudo, pois há certo equilíbrio entre a sugestão de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais pelo chatbot, o movimento onde se prioriza o ensino de conteúdos conceituais em detrimento de conteúdos de ordem procedimental e atitudinal se mostra comum em produções que investigam o ensino de conteúdos dessa natureza (Moreira, 2013; Frasson; Laburú; Zompero, 2019). Isso se dá como resultado da influência da compactação do ensino e do ensino voltado para a aprovação em provas de larga escala.

⁵ A intenção educativa percebida e mencionada se deu pelas reflexões das pesquisadoras, não porque a UEPS apresentada mostrou-se explícita nessa abordagem.

A Unidade de Contexto “Compreensão de Conceitos” aborda processos cognitivos relacionados às ações que o aprendiz precisa realizar para se apropriar significativamente do conteúdo apresentado e é composta por 19 Unidades de Registro. Nessa unidade evidencia-se importância atrelada não só à apresentação do conteúdo de ordem conceitual, mas também a necessidade de um movimento cognitivo por parte do aluno para que haja a interiorização das informações apresentadas. O excerto C3U3URc9 “Discutir os impactos das ondas artificiais (como poluição sonora e radiação eletromagnética) nos ecossistemas e na saúde dos seres vivos”, por exemplo, exige que o aluno não apenas saiba listar os impactos dessas ondas nos seres vivos, mas que seja capaz de argumentar a respeito. Os estudos de Zabala (1998), Ausubel (2000) e Moreira (2010) demonstram ainda que, o fato de os alunos gostarem das atividades, se envolverem ativamente e responderem corretamente às questões propostas não significa que a aprendizagem do conteúdo tenha sido significativa. Isso porque é um tipo de aprendizagem que ocorre de forma processual e nesse processo, passa por situações de diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e esquecimento. Nesse sentido, é importante que o professor forneça ao aluno as ferramentas necessárias para que possa desenvolver estratégias que favoreçam a aprendizagem.

4.2 CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS

Nesta categoria debatemos o foco dado aos conteúdos procedimentais nas UEPS apresentadas pelo ChatGPT 3.5 em resposta aos comandos 1, 2 e 3. A categoria é composta por 31 Unidades de Registro e 2 Unidades de Contexto: “Método Científico” e “Desenvolvimento de habilidades”. A Unidade de Contexto “Método Científico” é formada por 19 Unidades de Registro que versam sobre os elementos que constituem a aplicação do método científico com os alunos. Nessa categoria evidencia-se elementos como observação, descrição, experimentação, coleta de dados, análise, produção de relatórios e comunicação de resultados. Ressalta-se aqui que embora haja clara intenção educacional na proposta de atividades com esse tipo de conteúdo e mesmo constando como elemento a ser avaliado pelo professor ao final das UEPS, os conteúdos não são explorados ao longo das unidades de forma a promover a automatização dos processos e procedimentos realizados.

É o caso dos excertos C1U1URc4 “eles desenvolverão habilidades de observação, análise e comunicação enquanto investigam diferentes grupos de animais e os desafios enfrentados pela biodiversidade”, C2U2URc9 “desenvolver habilidades de observação, coleta e análise de dados” e C3U3URc15 “atividades praticas em laboratorio para investigar a propagação das ondas”. O ensino voltado para a aprendizagem de conteúdos que tem como foco o método científico (observação, descrição, teste de hipóteses, análise), e especialmente a experimentação não é novo na literatura (Peixoto; Silva; Rocha, 2010; Carvalho; Sasseron, 2016; Admiral, 2024) e pode estar relacionado a uma visão positivista da Ciência e, para além disso, a um reforço mesmo que inconsciente de padronização do pensamento.

Já a constituição da Unidade de Contexto “Desenvolvimento de habilidades” se faz a partir de 12 Unidades de Registro que tratam do promoção de outras habilidades não relacionadas ou mais amplas que aquelas comumente associadas ao método científico. Os excertos C2U2URc11 “propostas de soluções e estratégias de divulgação” e C1U1URc8 “compreensão demonstradas nas avaliações escritas”, por exemplo, sugerem o uso de provas escritas para verificar a compreensão de conceitos e a exploração e análise de relações entre diferentes conteúdos.

Além disso, a avaliação escrita pode ser encarada como uma forma de preparar os alunos para as provas de larga escala e para a explicitação do conhecimento via registro escrito. Sobre a proposição de soluções para os problemas encontrados e de estratégias de divulgação dos resultados, pode ser vista como uma forma de auxiliar os estudantes a desenvolverem habilidades de investigação comunicação. Essas habilidades, embora menos trabalhadas no cotidiano escolar, são decisivas na formação escolar e no desenvolvimento cognitivo dos aprendizes. Zabala (1998) ressalta que, para que a aprendizagem de procedimentos possa ser percebida é necessário que as ações realizadas pelos estudantes sejam repetidas até que domine-se a técnica ou procedimento. Para além de um movimento repetitivo sem sentido, alerta-se para a necessidade de reflexão do aprendiz a respeito da aprendizagem desse tipo de conteúdo (Zabala, 1998; Frasson; Laburú; Zompero, 2019).

4.3 CONTEÚDOS ATITUDINAIS

Neste espaço discutimos elementos presentes nas UEPS que fazem referência ao ensino de conteúdos de ordem atitudinal. A presente categoria é formada por 9 Unidades de Registro e 2 Unidades de Contexto: “Normas e Regras” e “Atitudes e Valores”. Nesse sentido, a Unidade de Contexto “Normas e Regras” é constituída por 3 Unidades de Registro que versam sobre comportamentos que se esperam dos alunos ao longo de sua participação nas atividades propostas nas UEPS. As normas e regras podem ser compreendidas como padrões de comportamento que são aceitos ou não em um grupo ou situação. À exemplo, ao participar de atividades coletivas, espera-se que os alunos ajam de determinada maneira, que tenham participação ativa, que sejam comportados, que não mantenham conversas paralelas ao assunto tratado em sala.

Nas UEPS elaboradas pelo chatbot, o trecho C2U2URc2 “participação nas atividades práticas e em sala”, por exemplo, trata de uma expectativa em relação à conduta dos estudantes em determinados momentos para que estes hajam de acordo com as normas e regras estabelecidas naquele contexto. Nesses momentos, espera-se que o aluno discuta, negocie significados com seus pares, que respeite vez e voz de fala, que reflita sobre sua participação na construção do conhecimento. Embora Moreira (2011) não discorra explicitamente sobre conteúdos atitudinais ao tratar das UEPS, estes são inerentes à atividade pedagógica. Frasson, Laburú e Zompero (2019, p. 313) entendem que “a abordagem dos conteúdos atitudinais na sala de aula precisa ser realizada para além da imposição de normas e valores, deve levar o aluno a reflexões pessoais sobre suas condutas, e mais, sobre como suas atitudes interferem na sociedade”. Desse modo, mesmo a IA não deixando explícito ao professor que a avaliação das atitudes deve ser realizada de forma que estes comportamentos ou atitudes específicas sejam percebidos nos alunos, pode-se notar as atividades sugeridas pela IA podem levar os alunos a reflexões sobre esses conteúdos atitudinais.

Isso pode ser percebido na Unidade de Contexto “Atitudes e Valores” que é formada por 6 Unidades de Registro e refere-se às atitudes e aos valores que se espera que os alunos tenham e direcionam aos outros. Nessa categoria encontram-se recortes que tratam de debates, apresentações e visitas e atividades em grupo para desenvolvimento de projetos,

situações em que se almeja que os alunos atuem mais ou menos da mesma forma. Os excertos C1U1URc2 “divisão dos alunos em grupo para projetos de pesquisa” e C2U2URc3 “visitas a áreas de conservação ou palestras com especialistas”, por exemplo, indicam que também há aqui uma expectativa implícita de que os alunos atuem de determinado modo, que sigam as orientações dos professores, que respeitem o local e os outros sujeitos presentes, que questionem. De acordo com Zabala (1998), os conhecimentos relativos aos valores e atitudes não podem ser aprendidos apenas com o conhecimento sobre o que cada uma dessas ideias ou conceitos representa, é necessário que o estudante seja exposto a situações que exijam a ativação desses conhecimentos para que essa aprendizagem tenha chances de ser significativa e quem sabe, automatizar-se.

4.4 ENVIESAMENTO

A categoria “Enviesamento” discute como os elementos que orientam a organização de uma UEPS (Moreira, 2011) são articulados nas UEPS criadas pelo ChatGPT 3.5 e é composta por 32 Unidades de Registro e 5 Unidades de Contexto: “Conhecimento Prévio”, “Situações Problema”, “Apresentação do Conteúdo”, “Evidenciar a Compreensão do Conteúdo” e “Avaliação Somativa”. As Unidades de Contexto “Conhecimento Prévio” foi constituída a partir de 3 Unidades de Registro. Os resultados indicam que mesmo apresentando situações que, a depender da intenção do professor podem ser utilizadas para realizar a identificação de conhecimentos prévios dos alunos, as atividades propostas pelo chatbot para compor as UEPS são muito vagas. O conhecimento prévio do aluno é superficialmente considerado no decorrer da elaboração das UEPS, com a Unidade seguindo sem a devida contextualização com a realidade do estudante.

Isso pode ser observado em C1U1URa1 “Introdução à diversidade animal: discussão sobre a importância da biodiversidade” e em C2U2URa1 “Aulas expositivas dialogadas sobre a introdução dos conceitos”, o chatbot não explicita que a discussão e o diálogo devem considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, partindo de um ponto em que se entende que esse conhecimento é comum ao professor. Mais preocupante ainda é na UEPS 3, em que não há diálogo com os estudantes para possível verificação de conhecimentos prévios que possam servir como subsunçores. Como demonstrado em C3U3URa1 “aulas

expositivas sobre os princípios físicos das ondas, utilizando exemplos práticos e demonstrações visuais para facilitar a compreensão dos conceitos”, a UEPS 3 já inicia de forma expositiva, sem indícios de quaisquer atividades que possam fornecer acesso aos conhecimentos prévios dos alunos e assim, indicar o melhor ponto de partida para a turma.

A Unidade de Contexto que se refere às “Situações Problema”, composta por 6 Unidades de Registro, indica que esse aspecto das UEPS é bem contemplado no material proposto, mesmo que com certa simplificação. Entretanto, não há indícios claros sobre como as situações problema se relacionam com o conhecimento prévio dos alunos, já que não se percebe a valorização desse conhecimento no material. Assim, não é possível afirmar que as situações problema propostas pelo chatbot serão percebidas como problemas pelos aprendizes. Os excertos C1U1URa5 “atividades práticas de classificação de organismos” e C3U3URa2 “Pesquisa orientada sobre os impactos das ações humanas sobre a biodiversidade” podem ser entendidos como situações problema em nível introdutório. Já em C3U3URa6 “estudos de caso sobre a comunicação animal, utilizando exemplos como os cantos das baleias, os sons de comunicação entre pássaros e os sistemas de ecolocalização dos morcegos”, temos acesso a uma sugestão de situação problema em nível mais avançado, exigindo que o estudante mobilize conhecimentos referentes a diversos grupos animais.

Um ponto de atenção nas UEPS desenvolvidas pelo chatbot é que a apresentação da UEPS não explicita os princípios de desenvolvimento de uma UEPS, conforme apontados por Moreira (2011). Desse modo, mais uma vez, fica implícito que se espera o professor domine esses aspectos quando da aplicação das UEPS, não é considerado que o professor possa ser um iniciante na teoria e por isso pode ser interessante seguir a apresentação de acordo com os princípios que norteiam a elaboração desse material. Na Unidade de Contexto “Apresentação do Conteúdo”, formada por 5 Unidades de Registro, nota-se que depois das situações iniciais de problematização do conteúdo a apresentação dos conhecimentos ocorre de forma concomitante ao proposto por Moreira (2011) no que diz respeito às estratégias de ensino utilizadas. Em C1U1URa2 “visão geral dos principais filos do reino animal”, em C1U1URa5 “estudo das adaptações físicas e comportamentais dos animais” e em C1U1URa7 “análise das interações entre os animais e seus ambientes”, pode-se observar o favorecimento dos processos de diferenciação progressiva.

Nesse processo, os conteúdos mais abrangentes e inclusivos são apresentados primeiro e em seguida, aqueles menos inclusivos. No entanto, como observamos na unidade de contexto sobre conhecimentos prévios, o processo de diferenciação progressiva não é considerado na UEPS 3, iniciando as UEPS com a apresentação de um corpo de conhecimentos de forma que não valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e abordando o conteúdo sem respeitar a apresentação hierárquica proposta por Moreira (2011). Em relação à Unidade de Contexto “Evidenciar a Compreensão do Conteúdo”, esta é composta por 7 Unidades de Registro que tratam de atividades que visam evidenciar como o aprendiz está compreendendo o conteúdo trabalhado. Como pode ser observado nos excertos C2U2URa8 “Elaboração de relatórios de observação e análise de dados” e C3U3URa5 “projetos de pesquisa em grupos, nos quais os alunos podem investigar um aspecto específico da interação entre ondas e sistemas biológicos e apresentar seus resultados para a turma”, as atividades propostas envolvem debates, produção de relatórios, desenvolvimento de projetos de pesquisa e atividades em grupo.

No entanto, não há indícios de que aspectos como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora sejam explicitamente considerados nesses momentos. As atividades fazem sentido quando isoladas, mas em conjunto não passam da explicitação da valorização de conteúdos procedimentais, visto que, não há indicação sobre o que serão os relatórios e não há indícios de que essas atividades facilitem a reconciliação integradora. Por fim, a Unidade de Contexto “Avaliação Formativa” aborda como a avaliação é considerada no material proposto pelo chatbot e é composta por 11 Unidades de Registro. Nesse contexto, trata de elementos como a participação dos alunos nas discussões propostas, desempenho em provas escritas, apresentação de seminários, e desempenho nas atividades práticas. A partir dessa avaliação a respeito não só dos conteúdos conceituais e por meio da tradicional prova escrita, nos fornece indícios de que embora haja algumas lacunas no que tange processos como diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, a avaliação considera o desempenho do aluno ao longo de todas as atividades das UEPS.

Isso pode ser observado nos trechos C1U1URa11 “qualidade dos projetos de pesquisa e apresentações”, em C2U2URa9 “apresentação de seminários sobre os impactos das ações humanas sobre a biodiversidade”, em C3U3URa6 “Participação dos alunos nas discussões em sala de aula e nos debates sobre os impactos das ondas nos sistemas biológicos” e em

C3U3URa7 “desempenho em atividades práticas em laboratório, demonstrando habilidades de observação, registro de dados e interpretação de resultados”. Nesses trechos, observa-se uma perspectiva de avaliação formativa. De acordo com Moreira (2011), tanto a avaliação somativa quanto a formativa são importantes. Assim, considerando que uma das premissas da aprendizagem significativa é ser progressiva, uma avaliação formativa, realizada ao longo da UEPS e considerando não só produções pontuais e finais, mas sim todas as atividades realizadas pelos alunos, a qualidade desses trabalhos e a forma como portaram-se, oportuniza maiores possibilidades de aprendizagem.

Ainda, em relação aos aspectos transversais das UEPS, quando consideramos que um dos princípios da TAS é que “o conhecimento prévio do aluno é uma das variáveis que mais influencia na aprendizagem significativa” (Moreira, 2011, p. 2), mesmo havendo indícios de que o chatbot inclui materiais e estratégias diversificadas e a maioria das atividades sejam colaborativas, centrando o processo de aprendizagem no aluno, não há elementos suficientes para afirmar que as problematizações propostas de fato promovam a aprendizagem significativa. A integração da tecnologia no ensino pode ser analisada à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000) e da tipologia de conteúdos proposta por Zabala (1998). Para que a IA contribua efetivamente para a aprendizagem significativa, é essencial que seu uso não se limite à simples transmissão de informações, mas favoreça a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Nesse sentido, a mediação do professor é indispensável para garantir que as tecnologias auxiliem na construção ativa do conhecimento, evitando um ensino meramente expositivo e mecanicista. Quando utilizadas de maneira crítica, as ferramentas de IA podem ajudar na organização de conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, tornando-os mais acessíveis e interligados dentro do processo educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho abordamos as potencialidades da IA na educação, especialmente no que tange ao planejamento de atividades e sequências de aulas. Consideramos que o objetivo inicialmente descrito de perceber quais os tipos de conteúdo a IA ChatGPT 3.5 prioriza ao elaborar UEPS foram suficientemente atendidos. A análise das três UEPS geradas permitiu identificar não apenas quais tipos de conteúdo eram abordados, mas também as principais distorções ou omissões em relação aos fundamentos da TAS. Os resultados evidenciam que, embora o chatbot demonstre sensibilidade à diversidade de tipos de conteúdo, ele falha em incorporar de modo adequado o princípio da valorização do conhecimento prévio do aluno, especialmente na UEPS 3, comprometendo a própria noção de potencialmente significativa que define as UEPS.

Os resultados obtidos nos fornecem indícios de que, mesmo buscando promover a aprendizagem de conteúdos de ordem procedimental e atitudinal em detrimento de conteúdos exclusivamente conceituais ao elaborar as UEPS, o ChatGPT 3.5 não atende ao princípio básico da valorização do conhecimento prévio do aluno. Mesmo que as atividades propostas sejam em sua maioria para ser realizadas em grupo, podendo potencializar a aprendizagem significativa de conceitos, procedimentos e atitudes, as atividades iniciais não explicitam como o aluno será levado a externalizar seu conhecimento prévio. Também há indícios de que mesmo se atentando aos aspectos transversais próprios do referencial das UEPS, os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa são superficialmente considerados, podendo resultar em uma compreensão errônea do que vem a ser a TAS e suas formas de utilização. A reconciliação integrativa caracteriza-se como sendo um dos processos menos presentes e/ou considerados no material gerado pelo chatbot, com os alunos sendo levados a diversas situações em que não necessariamente serão conduzidos a refletir sobre aspectos anteriormente estudados.

Assim, o chatbot parece reconhecer a existência desses conceitos, mas não os operacionaliza de maneira consistente ao longo das UEPS propostas. Na prática, o que emerge é que as UEPS geradas se assemelham a roteiros de atividades bem estruturados, porém sem a dinâmica cognitiva que caracteriza a aprendizagem significativa. Isso sugere

que o chatbot captou aspectos formais do referencial teórico como a nomenclatura e a estrutura em etapas, mas não internalizou nem explicitou a lógica que sustenta a teoria.

Do ponto de vista das implicações para a formação de professores, os resultados acendem um alerta para os riscos de uma confiança excessiva em materiais gerados por IA. Professores em formação inicial ou continuada que recorrerem ao ChatGPT como fonte de planejamento de UEPS podem ser induzidos a compreensões equivocadas ou incompletas da TAS. Do modo como percebemos, a ausência de situações que promovam a externalização dos subsunçores, a apresentação do conteúdo sem hierarquização adequada e a articulação praticamente inexistente entre diferenciação progressiva e reconciliação integrativa podem levar a práticas de ensino que, embora rotuladas como significativas, permaneçam essencialmente tradicionais e focadas na transmissão do conteúdo. Assim, reafirmamos a necessidade de que o uso da IA na educação seja acompanhado de uma mediação docente crítica e teoricamente embasada. Além disso, diante da rápida evolução das IA, é necessário que futuras pesquisas ampliem o escopo desta investigação para incluir versões mais recentes do Chat GPT, como o GPT-4 e o GPT-4 Turbo, bem como outros modelos concorrentes, como Gemini. Isso porque, essas versões apresentam alguns avanços em termos de capacidade de raciocínio, redução de alucinações, janela de contexto ampliada e, em alguns casos, acesso à internet para verificação de informações em tempo real.

Ainda, sabe-se que as versões mais recentes permitem o refinamento dos dados por meio de instruções específicas do usuário, podendo resultar em respostas tecnicamente mais precisas e coerentes com os referenciais teóricos solicitados. Desse modo, um estudo comparativo entre diferentes versões de IA pode indicar se as limitações aqui identificadas, especialmente no que concerne à valorização do conhecimento prévio e à operacionalização da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, são intrínsecas aos modelos PNL ou se decorrem de características específicas da versão 3.5, passíveis de superação nas versões mais recentes. Para finalizar, outra sugestão de ampliação da pesquisa realizada aqui é a utilização de novos e mais complexos comandos para gerar as UEPS. Comandos melhor estruturados, que solicitem, por exemplo, que a IA indique em cada etapa da UEPS como ela se relaciona com os princípios da TAS podem produzir resultados mais consistentes.

REFERÊNCIAS

ADMIRAL, T. D. *Lata falante: protótipo didático de transmissor eletromagnético com microfone pizoelétrico*. Revista de Enseñanza de la Física, v. 36, n. 2, p. 113-122, 2024.

AUSUBEL, D. P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BARBOSA, C. R. D. A. C. *Transformações no ensino-aprendizagem com o uso da inteligência artificial: revisão sistemática da literatura*. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, v. 4, n. 5, e453103-e453103, 2023.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOULAY, B. D. *Inteligência artificial na educação e ética*. RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning, e202301, 2023.

BOŽIĆ, V.; POOLA, I. *Chat GPT and education*. Preprint. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Velibor-Bozic-2/publication/369926506_Chat_GPT_and_education/links/64350844ad9b6d17dc4d3a79/Chat-GPT-and-education.pdf. Acesso em: 15 out 2023.

CARVALHO, A. M. P. de; SASSERON, L. H. *Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino sobre calor e temperatura*. Ensino em Re-Vista, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 249–256. DOI: <http://doi.org/10.14393/ER-v22n2a2015-1>

EYSENBACH, G. *The role of ChatGPT, generative language models, and artificial intelligence in medical education: a conversation with ChatGPT and a call for papers*. JMIR Medical Education, v. 9, n. 1, e46885, 2023.

FRASSON, F.; LABURÚ, C. E.; ZOMPERO, A. F. *Aprendizagem significativa conceitual, procedimental e atitudinal: uma releitura da teoria ausubeliana*. Editora Unijuí, ano 34, n.108, maio-ago, 2019.

FUCHS, K. *Exploring the opportunities and challenges of NLP models in higher education: is Chat GPT a blessing or a curse?* Frontiers in Education , v. 8, p. 1166682. Frontiers Media SA, 2023.

GOWIN, D.B. *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210p, 1981.

GUIMARÃES, U. A.; BRANDÃO, C. A.; DAITX, M. A.; DUTRA, A. F. G. A. LOPES, V. R. B. *As mídias digitais no campo educacional: um olhar pelas aplicações do chat GPT na educação*. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, v. 4, n. 7, e473556-e473556, 2023.

JOHNSON, D.; GOODMAN, R.; PATRINELY, J.; STONE, C.; ZIMMERMAN, E.; DONALD, R., ...; WHELESS, L. *Assessing the Accuracy and Reliability of AI-Generated Medical Responses: An Evaluation of the Chat-GPT Model*. Research Square, 2023.

LEITE, B. S. *Inteligência artificial e ensino de Química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos*. Quím. Nova. v. 46, n. 9, p. 915-923, 2023.

LUCKIN, R.; HOLMES, W.; GRIFFITHS, M. F.; LAURIE, B. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Open Ideas. Pearson Education, London, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003

MINAYO, M. C. S. (org.). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica*. Conferência de encerramento do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007.

MOREIRA, M. A. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.

MOREIRA, M. A. *Unidades de ensino potencialmente significativas. Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas*. Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa do Ensino Superior: Teorias e estratégias facilitadoras, PUCPR, 2012, 2013.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. *A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los*. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan.-jun. 2010.

OPENAI. *ChatGPT (versão 3.5)*. [Software de inteligência artificial]. 2022. Disponível em: <https://openai.com/chatgpt>. Acesso em: 02 mar. 2024.

PEIXOTO, M. A. P.; SILVA, M. A.; ROCHA, C. C. *Aprendizagem e metacognição no ensino de metodologia científica*. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 11-16, jan-abr, 2010.

SANT'ANA, F. P.; SANT'ANA, I. P.; SANT'ANA, C. de C. *Uma utilização do Chat GPT no ensino*. *Com a Palavra, O Professor*, v. 8, n. 20, p.74-86, 2023.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.