



Percepções do uso e contribuições da inteligência artificial no ensino de ciências da natureza na perspectiva de professores em formação inicial

Perceptions of the use and contributions of artificial intelligence in the teaching of natural sciences from the perspective of teachers in initial training

Percepciones del uso y las contribuciones de la inteligencia artificial en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza desde la perspectiva de los profesores en formación inicial

Lucas Rocha Ferreira Lino¹

<https://orcid.org/0009-0007-5523-3679>

lucasrocha.avantee@gmail.com

Raquel Barros Passos²

<https://orcid.org/0000-0002-7180-5266>

raquelpassos@ufpi.edu.br

Fernando Rocha da Costa³

<https://orcid.org/0000-0002-0119-8819>

Fernando.costa@ufpi.edu.br

Resumo

Este artigo analisa as percepções de professores em formação inicial sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta no ensino de Ciências da Natureza. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, realizada com 14 licenciandos por meio de questionário. Os dados foram analisados a partir da análise de conteúdo temática. Os resultados indicam que os participantes reconhecem a IA como um recurso de apoio ao planejamento docente, à organização dos estudos e à aprendizagem interativa. Também destacam seu potencial para tornar as aulas mais dinâmicas e acessíveis. No entanto, apontam preocupações relacionadas à confiabilidade das informações e à necessidade de uso crítico e ético. A IA, quando utilizada de forma reflexiva, pode contribuir para a formação docente e

1. Universidade Federal do Piauí - Teresina (PI), Brasil.

2. Universidade Federal do Piauí - Teresina (PI), Brasil.

3. Universidade Federal do Piauí - Teresina (PI), Brasil.

para a qualificação do ensino de Ciências.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Ensino de Ciências da Natureza. Formação de Professores. Competências Digitais.

Abstract

This study analyzes the perceptions of pre-service teachers regarding the use of Artificial Intelligence (AI) as a tool in Natural Sciences teaching. It is a qualitative study conducted with 14 undergraduate students through a questionnaire. Data were analyzed using thematic content analysis. The results indicate that participants recognize AI as a support tool for teaching planning, study organization, and interactive learning. They also highlight its potential to make classes more dynamic and accessible. However, concerns were raised about the reliability of information and the need for critical and ethical use. It is concluded that AI, when used reflectively, can contribute to teacher education and enhance Science teaching

Keywords: Artificial Intelligence. Teaching Natural Sciences. Teacher Training. Digital Skills.

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo identificar y examinar las percepciones de los profesores en formación inicial sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) como herramienta auxiliar en la enseñanza de las ciencias naturales. La investigación, de naturaleza cualitativa, consistió en la aplicación de un cuestionario a catorce estudiantes de licenciatura en Ciencias Naturales y el análisis de los datos se realizó mediante un análisis de contenido temático. Los resultados indican que los participantes entienden la IA como un recurso de apoyo a la planificación docente, la organización de los estudios y el aprendizaje interactivo. También reconocen su potencial para hacer las clases más dinámicas y accesibles, aunque expresan su preocupación por la veracidad de la información y la necesidad de un uso crítico y ético. Se concluye que la IA, cuando se articula de forma reflexiva, tiene el potencial de mejorar la formación de los profesores y enriquecer la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Palabras clave: Inteligencia artificial. Enseñanza de las ciencias naturales. Formación del profesorado. Competencias digitales.

À guisa da introdução

A IA é uma área da Ciência da Computação que se dedica ao desenvolvimento de mecanismos e sistemas, físicos ou digitais, que integrem e simulem a capacidade humana de pensar e de tomar decisões após o processamento de grandes quantidades de dados e informações presentes nas redes virtuais (Russell; Norvig, 2021; Kaufman, 2019; Leite, 2023). A crescente capacidade de processamento de dados e a sofisticação dos algoritmos, aliadas a esta capacidade técnica, contribuíram para que a IA (Inteligência Artificial) ocupasse um lugar de destaque no século XXI com impacto nos mais diversos setores, como a saúde, a economia, a segurança e, mais recentemente, a educação. Neste âmbito, a integração da IA no ambiente escolar e na formação de professores tem sido considerada promissora, especialmente no ensino das Ciências da Natureza, que abrange disciplinas como a biologia, a química, a física e a matemática, bem como os desafios associados à formação de professores nesta área (Costa; Melo, 2026).

No âmbito das principais características que conferem à IA uma particular relevância nos contextos escolares, formativos e sociais, é possível destacar: a capacidade de processar grandes volumes de informação em prazos reduzidos; a

possibilidade de gerar respostas personalizadas com base no perfil e no desempenho do utilizador; o fornecimento de feedback em tempo real; e a criação de ambientes virtuais interativos que estimulam interações que promovam o envolvimento, o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas no ensino de Ciências da Natureza, com a mediação do professor. Conforme Leite (2023), a IA aplicada à educação constitui um domínio que estuda como as máquinas podem apoiar processos de ensino e aprendizagem mais personalizados e eficazes, especialmente em áreas que exigem abstração conceitual, como as Ciências da Natureza/Química.

Já para Preuss *et al.* (2020), as técnicas de IA geral podem auxiliar no processo educativo, ao criarem estruturas que potenciem o papel do professor como mediador. Estas tecnologias podem fornecer assistência à prática pedagógica, quando se utiliza de computadores como uma extensão da inteligência do dador. Estas tecnologias podem ser utilizadas em plataformas adaptativas, na orientação do processo de aprendizagem ou na educação personalizada. Estas metodologias analisam o comportamento dos estudantes e ajustam o conteúdo de acordo com regras pré-definidas, facilitando um ensino mais eficiente e ajustado às necessidades de cada aluno (Preuss *et al.*, 2020).

Leite (2023) observa que, ao empregar ferramentas como o ChatGPT no ensino de Ciências da Natureza/Química, há um potencial de apoio à compreensão conceitual, sobretudo ao lidar com definições complexas que frequentemente geram dificuldades de assimilação por parte dos alunos. Num estudo de revisão bibliográfica, os autores Melo e Costa (2026) evidenciaram que a literatura brasileira realça produções sob três eixos categoriais analíticos no ensino das Ciências da Natureza: i) potencialidades para o ensino das ciências da natureza com suporte da IA; ii) questões éticas de utilização e de plágio; e iii) necessidade de formação docente e de investigação com recurso à IA no processo de ensino e aprendizagem das ciências da natureza.

No domínio particular das Ciências da Natureza, a aplicação da IA pode manifestar-se, por exemplo, na criação de simulações de fenómenos científicos, na proposição de problemas contextualizados à realidade e às necessidades dos estudantes, na realização de análises de dados experimentais e na assistência à formação do pensamento científico. Estas possibilidades indicam que a IA não deve ser considerada um recurso tecnológico comum, mas sim um elemento com o potencial de redefinir as práticas educativas. A IA influencia a construção, modificação, aperfeiçoamento, partilha e validação do conhecimento e dos processos avaliativos no ensino das Ciências da Natureza. No entanto, esta promessa está associada aos desafios, como mudanças nas práticas didáticas, necessidade de intervenção especializada e reflexão sobre as implicações éticas, formativas e pedagógicas da aplicação da IA no contexto de sala de aula (Costa; Melo, 2026).

Considerando este cenário emergente, a questão que se coloca é a seguinte: como os professores de Ciências da Natureza, em formação inicial avaliam a utilização e as contribuições da IA para o ensino desta disciplina? Esta questão decorre da observação de que, apesar da expansão dos recursos tecnológicos e dos debates subsequentes nos processos de formação, os futuros professores, que assumirão o papel principal de mediadores das tecnologias em sala de aula, demonstram um nível de conhecimento e de posicionamento face à IA bastante limitado, dado o caráter incipiente dos estudos sobre o tema na literatura.

Torna-se pertinente aprofundar reflexões sobre a interface entre a IA e o processo de ensino e aprendizagem no âmbito das Ciências da Natureza, especialmente considerando o domínio da formação inicial de professores. No contexto brasileiro, os estudos que investigam especificamente a percepção dos professores em formação inicial sobre a IA como ferramenta auxiliar de ensino são ainda escassos, o que configura uma lacuna relevante na literatura da área.

Segundo uma revisão recente, a inclusão da IA no ensino das Ciências da Natureza no Brasil é considerada um recurso tecnológico que pode apoiar o ensino desta disciplina, bem como ser integrado na sala de aula. Este recurso pode promover o envolvimento, a curiosidade, a personalização e a aprendizagem de conceitos científicos, bem como a compilação de dados e a geração de respostas confiáveis. No entanto, não está diretamente relacionada com a formação docente e com as suas percepções (Melo; Costa, 2026).

Ao conhecer essas percepções possibilita a identificação de lacunas formativas e a prestação de apoios para o aprimoramento dos cursos de licenciatura em Ciências, promovendo uma melhor articulação entre a inovação tecnológica e a competência pedagógica. Ademais, o estudo em apreço contribui para o debate reflexivo e crítico sobre o papel da IA no ensino de Ciências da Natureza, considerando os aspectos positivos, bem como os desafios e implicações éticas, formativas e epistemológicas emergentes dessa adoção.

Em suma, diante das transformações profundas que a Inteligência Artificial propõe ao cenário educativo e demais esferas, é oportuno explorar de forma sistemática como os futuros professores de Ciências da Natureza percebem, avaliam e situam essa tecnologia no horizonte das suas práticas pedagógicas futuras. Deste modo, é possível vislumbrar caminhos que promovam uma mediação pedagógica consistente, reflexiva e tecnicamente informada e crítica. Desta forma, o objetivo do estudo foi identificar e examinar as percepções dos docentes em formação inicial sobre a percepção, utilização e contribuições da inteligência artificial na perspectiva dos professores de Ciências da Natureza em formação inicial.

Referencial Teórico

A IA tem sido alvo de debate no contexto científico, com a criação de sistemas projetados para compreender, raciocinar e agir de forma racional em atividades cognitivas tipicamente humanas. Os autores de referência nesta área contribuem para a delimitação do seu âmbito. Segundo Russell e Norvig, a IA “sistematiza e automatiza tarefas intelectuais” e abrange subcampos que vão desde a percepção e aprendizagem a aplicações específicas como jogos, prova de teoremas e diagnóstico (Russell; Norvig, 2021). Em termos filosóficos, Haugeland define a IA como “o novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem [...] máquinas com mentes, no sentido total e literal” (Haugeland, 1985), já Kurzweil a caracteriza como “a arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas” (Kurzweil, 1990). Outras formulações aproximam-na das ciências cognitivas e da engenharia de agentes, nomeadamente: “O estudo das faculdades mentais por meio de modelos computacionais” (Charniak *et al.*, 1987) e “O estudo do projeto de agentes inteligentes” (Pool *et al.*, 1998). Em conjunto, estas definições compõem um contínuo conceitual (filosófico, cognitivo e de engenharia) que se revela fundamental para os professores de Ciências da Natureza em formação inicial. Antes de decidir “como usar” a IA em atividades didáticas, é necessário compreender “o que ela é” e “como opera”.

No âmbito do debate educativo e do ensino, a literatura atual indica potencialidades no que se refere à personalização, à disponibilização de feedback em tempo quase real, ao apoio ao raciocínio científico, bem como à criação de alertas sobre equidade, privacidade, qualidade pedagógica e redefinição de papéis. Segundo um relatório recente da Unesco, a IA pode potencialmente aumentar o acesso e a inclusão, mas também pode agravar as desigualdades e conduzir a soluções tecnocêntricas quando adotada sem critérios pedagógicos e sem a intervenção do professor (Unesco, 2023). Num sentido mais propositivo, a síntese de *Intelligence Unleashed* mapeia funções educacionais promissoras da IA, nomeadamente o diagnóstico formativo mais fino, a geração de explicações graduadas, as recomendações de rotas de estudo e os andaimes (*scaffolds*) alinhados a objetivos de aprendizagem (Luckin *et al.*, 2016). Em Ciências da Natureza, a compreensão conceitual, a avaliação e a utilização de tecnologias distintas são componentes fundamentais no processo de educação científica.

Nesse sentido, a tradição dos tutores inteligentes (*Intelligent Tutoring Systems*) sistematizada por Woolf mostra ganhos quando modelos do aluno, do domínio e do ensino são articulados para oferecer feedback adaptativo e oportuno; a transposição desses princípios para agentes conversacionais e sistemas generativos atualiza o repertório disponível ao professor (Woolf, 2010).

No que diz respeito aos usos típicos, emergem três famílias de aplicações da IA no ensino: Os *chatbots* educacionais, também designados por “agentes conversacionais”, apresentam a capacidade de interagir em linguagem natural, com o objetivo de esclarecer dúvidas, propor exemplos, sugerir rotas de estudo e apoiar os estudos autônomos tutores inteligentes, por sua vez, adaptam as instruções, os itens e as explicações ao desempenho do estudante, instrumentalizando o feedback formativo com base em modelos do aprendiz. Por fim, os sistemas adaptativos personalizam as trilhas de aprendizagem e os recursos de acordo com as necessidades e os padrões de interação, com um impacto especial nos conteúdos de alta densidade conceitual e com fortes requisitos prévios. (Woolf, 2010; Luckin *et al.*, 2016).

No domínio das Ciências da Natureza, os recursos em questão obtêm proeminência quando articulados com simulações, visualizações e múltiplas representações (macro, micro e simbólica). Esta articulação promove a transição entre diferentes níveis explicativos, como o fenômeno observável na Química e as estruturas e interações ao nível molecular, ou a regularidade empírica na Física e a formalização matemática. Segundo relatos de campo e revisões narrativas, quando a IA é utilizada como “copiloto pedagógico”, os professores tendem a relatar ganhos em termos de planejamento de aulas, geração de atividades e apoio ao acompanhamento da aprendizagem (Holmes *et al.*, 2019). No entanto, é necessário que haja verificação da acurácia, alinhamento curricular e explicitação de critérios para que tal seja alcançado (Holmes *et al.*, 2019).

Se as potencialidades são evidentes, a formação inicial deve preparar os futuros docentes para as condições de um uso responsável. No Brasil, a BNC-Formação (Resolução CNE/CP n.º 2/2019) promove o desenvolvimento de competências digitais dos docentes como parte integrante da sua profissionalidade, ou seja, conhecimentos, habilidades e atitudes para a utilização crítica das tecnologias no currículo, incluindo a planificação, a autoria, a avaliação e a ética (Brasil, 2019). De acordo com os referenciais do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), são detalhadas as dimensões e progressões de competências digitais na formação inicial, enfatizando o letramento informacional, a autoria e a ética, bem como o uso pedagógico criativo. Todos estes aspectos são indispensáveis para operar, interpretar e regular sistemas com IA (Araripe; Lins, 2020; CIEB, 2022). A literatura aponta para uma tendência comum: a percepção de utilidade, a autoeficácia digital e as experiências guiadas explicam grande parte da intenção de utilização da IA. Quando a formação inclui oficinas estruturadas e práticas reflexivas, observa-se um aumento da sofisticação da utilização e uma consciência ética mais apurada em relação à privacidade, à integridade acadêmica e à documentação do processo (Holmes *et al.*, 2019).

A dimensão ética-sociotécnica reveste-se de uma sensibilidade particular no ensino de Ciências da Natureza. Para além da competência técnica, a implementação de IA requer atenção a vários aspectos, nomeadamente a privacidade de dados, a justiça, os vieses algorítmicos, a transparência das recomendações e a responsabilização relativamente aos termos de utilização das plataformas. No Relatório sobre recomendações éticas da inteligência artificial da Unesco (2021), propõe-se a evitação de decisões “tecnologia-primeiro”, a garantia da participação informada de professores e estudantes e a exigência de uma justificação para a adoção de tecnologias, que deve ser demonstrada através da existência de benefícios pedagógicos claros, da eficiência em termos de custos e da mitigação de riscos. Em disciplinas que cultivam o pensamento crítico, a experimentação e a argumentação com evidências, o papel do docente não se reduz a “operador de ferramenta”. Trata-se de uma função de curadoria epistêmica, ou seja, a decisão sobre quando, por que e com que limites a IA pode ser aplicada, como os seus outputs são verificados e como estes se transformam em oportunidades de investigação, comparação de modelos e validação empírica. Esta abordagem implica a explicitação de protocolos de utilização (verificação, rastreabilidade de fontes, registo de prompts) e de rubricas de avaliação que valorizem o processo e a autoria, bem como a implementação de estratégias para reduzir a dependência instrumental.

Nesse sentido, é importante salientar que historicamente da IA corrobora a sua vocação de “campo universal” e multicomponente: desde o final da Segunda Guerra Mundial, consolidaram-se subcampos que abrangem desde a percepção até à aprendizagem, alcançando tarefas “intelectuais” tão diversas como jogos de xadrez, demonstração de teoremas, criação de poesia e diagnóstico médico (Russell; Norvig, 2021). A natureza híbrida deste recurso torna a IA particularmente pertinente para o ensino das Ciências da Natureza, na medida em que promove o diálogo entre dados, modelos e teorias. Esta característica é relevante para a formação de professores e para a utilização e apropriação desta tecnologia.

Percurso metodológico

Ao priorizar uma abordagem qualitativa, conforme Flick (2009), esta investigação visa ir além dos dados numéricos, explorando os significados, as compreensões individuais e as percepções subjetivas dos participantes, contribuindo para a reflexão crítica sobre a utilização da IA no ensino das Ciências da Natureza e na formação de professores nesta área. A presente investigação é de natureza qualitativa, na medida em que visa compreender, com base nas falas dos sujeitos, como os professores de Ciências da Natureza, em formação inicial, percebem a utilização da inteligência artificial no seu futuro campo de atuação. Conforme referido por Flick (2009), a

investigação qualitativa pode ser caracterizada pela interpretação subjetiva da realidade de determinado fenômeno, com ênfase na análise de significados e compreensões individuais.

Este tipo de investigação possibilita a compreensão das percepções, experiências e expectativas dos participantes relativamente à utilização da inteligência artificial nas suas práticas pedagógicas futuras, bem como nos seus conhecimentos e ações. Em contraste com os estudos puramente teóricos ou bibliográficos, a investigação qualitativa permite a observação e o registro de dados no contexto real dos sujeitos, oferecendo uma visão mais concreta e detalhada sobre o fenômeno estudado e possibilitando interpretações fundamentadas nas experiências e falas dos participantes (Flick, 2009).

O estudo foi conduzido com uma amostra de 14 estudantes do curso de licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, preferencialmente inscritos nos períodos finais do curso, uma vez que já havia completado disciplinas pedagógicas e estágios práticos, especificamente na disciplina de Química de Alimentos no segundo semestre de 2025, associada ao 7.º período do curso. A presente circunstância de seleção está associada à possibilidade dos sujeitos selecionados se encontrarem em vias de ingresso no mercado de trabalho docente, o que lhes confere uma posição de vantagem.

A técnica de produção de dados selecionada foi o questionário semiestruturado, implementado por meio da plataforma Google Forms. Este questionário contava com perguntas abertas, na busca de conhecer as percepções mais subjetivas sobre a aplicação da inteligência artificial no ensino das ciências, no contexto da formação docente. A aplicação do questionário contou com o apoio dos investigadores.

A análise dos dados foi realizada por meio da aplicação da análise de conteúdo temática, conforme descrito por Gomes (2016). No campo qualitativo, a análise temática consiste na identificação dos núcleos de sentido ou eixos de sistematização da análise, que se repetem e que são significativos para o objetivo da investigação, procedendo-se ao seu agrupamento em categorias que representam e organizam o conteúdo analisado. Conforme o autor, este processo compreende as seguintes etapas fundamentais: (a) ter uma visão de conjunto; b) apreender as particularidades do conjunto do material a ser analisado; c) elaborar pressupostos iniciais que servirão de baliza para a análise e interpretação do material; d) escolher formas de classificação inicial; e) determinar os conceitos teóricos que orientarão a análise (Gomes, 2016, p. 83). Neste caso, o conjunto de material a ser analisado é constituído pelos dados empíricos dos questionários e pelas informações obtidas através das fontes consultadas na literatura sobre o objeto de investigação.

Resultados e discussão

A IA tem se mostrado uma ferramenta no ensino de Ciências da Natureza, oferecendo diversas possibilidades de apoio ao professor e aos alunos. Apresentam-se os quadros 1, 2 e 3, que abordam, respectivamente, a percepção da IA, a utilização da IA e, por fim, a forma como a IA pode contribuir e ser utilizada nas aulas de Ciências da Natureza e no auxílio do processo de aprendizagem dos alunos. Posteriormente, proceder-se-á à análise dos dados.

Quadro 1: Percepção da inteligência é artificial

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
P1	Área disponível na internet para qualquer pessoa que tenha acesso. Com informações de diversos assuntos que podem ser verdadeiras ou falsas.
P2	Inteligência artificial é uma ferramenta de investigação feita pra facilitar as atividades rotineiras do dia a dia
P3	Acredito que a inteligência artificial é todo um conjunto de ideias que proporciona respostas rápidas que proporcionem tirar algumas dúvidas por momentos e que ajudem como uma fonte de conhecimento.
P4	São uma inteligência que chegou pra inovar facilitando vários meios, porém também prejudicando alguns meios, então a inteligência artificial veio pra facilitar ainda mais a tecnologia, educação e etc.
P5	Um mecanismo virtual de acesso rápido a diversas informações.
P6	Como o próprio nome diz é uma inteligência feita por um ser humano com fins de auxílio e ajuda em tarefas diárias, podendo ser usado desde respostas para dúvidas até criação de programas para computação.
P7	Inteligência Artificial, na minha visão, são robôs com informações programadas pelos seus desenvolvedores. Resumindo, é como se fosse um cérebro artificial que responderá perguntas ou resolverá problemas na quais as respostas estarão no banco de dados daquele cérebro artificial.
P8	Inteligência artificial não é nada mais que a inteligência natural, ou seja, proveniente dos nossos cérebros, computadorizada em softwares de última geração com o intuito de tornar o desenvolvimento da sociedade muito mais prático e acessível.
P9	São conjuntos de dados organizados por determinadas empresas em conjunto de uma rede maior de dados humanos em uma rede maior de informações, dados esses que revelam uma forma de organização de uma forma de “pensamento” própria de sua programação. A programação também contém informação cultural.
P10	E um meio onde dados que capacitam a nossa aprendizagem, faz com que enriqueça mais e mais o nosso meio, ocasionando meios super acessíveis para todos.
P11	Creio que seja uma ferramenta que pode auxiliar em diversas atividades, sejam essas na busca por conceitos, sanar dúvidas e pode ajudar a complementar um pensamento.
P12	Software que podem gerar respostas, documentos e outros comandos, como o chat GPT, estes softwares tem como base de dados exercícios já prontos pelo programador, alguns podem utilizar a Internet.
P13	A Inteligência artificial são máquinas que realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana.
P14	Inteligência Artificial é um sistema criado para pensar e atuar racionalmente como os seres humanos, a fim de facilitar atividades do cotidiano

Fonte: Autores.

A análise das respostas do Quadro 1 evidencia que as concepções de IA entre os professores em formação inicial são múltiplas e refletem diferentes níveis de compreensão, que se configuram desde visões instrumentais e utilitárias até percepções mais complexas e críticas sobre a tecnologia. Foi possível identificar três núcleos de

sentido principais: (a) a IA como ferramenta tecnológica; (b) a IA como simulação da inteligência humana; (c) e a IA como fenômeno social e técnico com implicações éticas e educacionais.

No primeiro núcleo, abrangendo respostas como as dos participantes P1, P2, P5 e P6, a IA foi descrita como uma “área disponível na internet”, “ferramenta de investigação”, “mecanismo virtual de acesso rápido a informações” ou “ajuda nas tarefas diárias”. Tais enunciados revelam uma concepção funcional e pragmática, na qual a IA é entendida como um recurso de busca e otimização de atividades. Essa percepção está alinhada ao que Peixoto e Araújo (2012) denomina de visão instrumental da tecnologia. Tal visão é comum em contextos iniciais de formação docente, quando o contato com a IA se dá mais como usuário do que como agente crítico. Costa e Melo (2026), observa fenômeno semelhante ao analisar o uso do ChatGPT no ensino de Ciências, o que revela que muitos licenciandos percebem a IA apenas como um “atalho” para resolução de dúvidas, eximindo-se o potencial como uma ferramenta pedagógica mediadora de aprendizagem. Assim, nota-se que esse grupo de participantes reconhece o potencial prático da IA, mas ainda a associa majoritariamente à busca de informações e à automação de tarefas, sem contemplar seus fundamentos cognitivos ou pedagógicos.

Um segundo grupo de respostas, representado por P3, P7, P8, P13 e P14, expressa uma compreensão mais conceitual e próxima da literatura técnica. Esses participantes descrevem a IA como “conjunto de ideias que proporcionam respostas rápidas”, “robôs com informações programadas”, “inteligência natural computadorizada”, ou “sistema criado para pensar e atuar racionalmente como os seres humanos”. Nessas falas, percebe-se a associação direta entre IA e simulação de processos cognitivos humanos, perspectiva compatível com a definição clássica de Russell e Norvig (2021), segundo a qual a IA envolve máquinas que percebem o ambiente e agem de forma racional. Do mesmo modo, Luckin *et al.* (2016) afirmam que o campo da IA busca desenvolver sistemas capazes de aprender, raciocinar e decidir de modo análogo ao humano. No contexto da formação docente, tais concepções indicam uma compreensão mais próxima do sentido técnico-científico do termo, sugerindo que alguns licenciandos já incorporam referências conceituais além do senso comum. Esses participantes enxergam a IA não só como um mero recurso tecnológico, mas como um campo de conhecimento e um agente potencialmente inteligente.

Por sua vez, um terceiro núcleo de significação, identificado nas respostas de P4, P9, P10, P11 e P12, introduz elementos críticos e socioculturais nas percepções. O participante P4, por exemplo, reconhece que a IA facilita vários meios, mas também prejudica alguns, com destaque a ambiguidade entre avanço e impacto. P9 vai além, ao enfatizar que os dados da IA são concebidos de uma forma de pensamento própria

de sua programação e contêm informação cultural, o que aponta para consciência das dimensões humanas e sociais inscritas nos algoritmos.

Outros participantes (P10, P11 e P12) associam a IA à aprendizagem, ao enriquecimento cognitivo e à possibilidade de criação de textos e respostas, assim, já possuem o entendimento do impacto das ferramentas generativas, como o *ChatGPT*, no contexto educacional. Essas falas dialogam com o que Azambuja e Silva (2024) descrevem sobre IA, por um lado, o potencial emancipador da IA para personalizar o ensino, por outro, os riscos éticos e epistemológicos que emergem quando o processo de ensino é mediado por sistemas automatizados e os impactos nos processos de ensino.

De forma integrada, as percepções revelam um continuum de compreensão: enquanto alguns licenciandos veem a IA como simples extensão das tecnologias digitais, outros já a reconhecem como um sistema de raciocínio autônomo e até como um agente de transformação social. Essa diversidade confirma a observação de no campo da formação de professores de Ciências da Natureza, as concepções sobre tecnologias emergentes oscilam entre o pragmatismo técnico e a reflexão crítica conforme Peixoto e Araújo (2012), dependendo da experiência formativa prévia dos sujeitos.

Compreende-se que as representações dos participantes refletem tanto a popularização recente da IA marcada pela presença de ferramentas generativas em espaços educacionais, quanto as lacunas formativas nos cursos de licenciatura, que ainda não contemplam de modo sistemático discussões sobre fundamentos, ética e potencial pedagógico da IA. Em termos interpretativos, os dados sugerem que os futuros professores reconhecem a IA como parte do seu cotidiano digital e do ambiente educacional, mas ainda carecem de referenciais teóricos que os auxiliem a compreender como ela se insere nos processos de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza.

No caso deste estudo, os núcleos identificados mostram que a IA é percebida simultaneamente como ferramenta, inteligência e fenômeno social, o que evidencia um campo fértil para o desenvolvimento de práticas formativas que promovam alfabetização digital crítica e competências docentes para a mediação pedagógica com tecnologias inteligentes. A seguir o quadro 2 sobre o uso de inteligência artificial nos estudos e no dia a dia.

Quadro 2: Uso da inteligência artificial nos estudos e no dia a dia

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
P1	Pesquisando sobre os assuntos, formulação de questionários.
P2	Na busca por referências
P3	Eu sempre procuro analisar qual a visão que aquela inteligência artificial está me propondo, tento correlacionar suas ideias a respeito do assunto, mas também trazendo como base o que já estudei vendo se as ideias dialogam entre si para uma resposta final.

P4	Geralmente uso para criar pequenos textos e materiais de estudos, facilitando meu entendimento e organizando muito mais, minha vida acadêmica e no dia a dia uso quando preciso de algum resposta, mas direta e mais rápida.
P5	Quando há um conteúdo que tenho muita dificuldade em entender, peço alguma referência e daquela referência vejo se adequa a minha necessidade.
P6	Uso para esclarecer dúvidas não tiradas em sala de aula, como também para melhor entendimento de respostas e para tirar dúvidas e curiosidades.
P7	Eu utilizo muito IA para resumir textos enormes, uso para conseguir links de artigos, pesquisas e etc. Também uso muito para planejar seminários. É óbvio, é necessário verificar as informações para um uso correto.
P8	Com bastante frequência ao ir atrás de perguntas cuja resposta eu desconheço ou que não fui capaz de encontrar por meios convencionais.
P9	Para organizar textos e formas de linguagem que não saberia expressar. Ou com informações que eu não teria. Ou mesmo entregando a informação e pedindo explicações a respeito. As vezes em trabalhos acadêmicos e outras em mensagens para pessoas em funções sociais, ou trabalho.
P10	Em relação a trabalhos, slides, para buscar mais informações sobre a pesquisa e fundamental faz com que o meu aprendizado seja melhor e organizado para minha aprendizagem.
P11	Utilizo para compreensão de alguns assuntos que não consegui entender durante as aulas, durante a leitura do material que o professor passou, também utilizo como dicionário para identificar termos e palavras que não entendo, durante o meu dia a dia não utilizo.
P12	Me ajuda na elaboração de exercícios, ou resolução de exercícios da UFPI, utilizo no meu trabalho para envio de mensagens para leads e ou clientes.
P13	Eu peço para ele me ajudar entender algum assunto de um livro que não estou entendendo, ou algum significado de palavras, utilizo no trabalho também.
P14	Utilizo os Chats, a fim de pesquisa guiada, a partir de comandos, busca de artigos e textos científicos atuais, correção de textos, resumo de livros, responder questionários de forma resumida, estudos através de conversas, etc.

Fonte: Autores.

A leitura analítica do Quadro 2 emerge que os participantes mobilizam a IA em múltiplas frentes acadêmicas e cotidianas, com ênfase em (a) busca/curadoria de referências e informação, (b) apoio à compreensão conceitual e esclarecimento de dúvidas, (c) produção textual e organização do trabalho acadêmico, (d) planejamento e estudo guiado, e (e) aplicações profissionais e comunicacionais. Esses usos aparecem com diferentes graus de sofisticação e consciência crítica, compondo um continuum que vai de práticas instrumentais de eficiência até estratégias metacognitivas e de verificação ativa.

Um primeiro núcleo de respostas posiciona a IA como ferramenta de busca e curadoria: P1 e P2 indicam o uso para “pesquisar assuntos”, “formulação de questionários” e “busca por referências”; P7 e P14 detalham investigação guiada por comandos, obtenção de links de artigos e textos científicos atuais; P8 recorre “com bastante frequência” quando não encontra respostas por meios convencionais; P10 menciona “buscar mais informações sobre a pesquisa”. Nesses relatos, a IA funciona como porteira de acesso à informação e como atalho de curadoria.

O movimento é coerente com achados sobre a IA como “scaffolding” informacional, apoiando navegação, filtragem e orientação de estudo (Holmes, 2019 et al., Luckin *et al.*, 2016). Entretanto, a literatura alerta que confundir IA com mera busca pode empobrecer a mediação pedagógica, se não houver critérios de qualidade e avaliação crítica das fontes (Kaufmann, 2019; Kaufman; Santaella, 2020; Melo; Costa, 2026). O grupo demonstra competência operacional para localizar material, mas demanda alfabetização informacional e em IA para qualificar a curadoria (checagem de autoria, atualidade, evidências), sobretudo em Ciências da Natureza, onde a validade empírica e a precisão conceitual são centrais.

Um segundo núcleo, sobre o apoio à compreensão conceitual e esclarecimento de dúvidas, em P3, P5, P6, P11, P13, descreve a IA como mediadora do entendimento: P6, P11 e P13 recorrem para explicar conteúdos não compreendidos em aula/leitura; P5 solicita referências quando enfrenta “muita dificuldade”; P3 explicita estratégia metacognitiva ao “correlacionar as ideias da IA” com o que já estudou, buscando congruência antes da resposta final. Há uso para explicar conceitos, exemplificar, traduzir termos (P11) e conectar saberes prévios (P3). Esse padrão dialoga com a IA como auxílio cognitivo e ferramenta de personalização (Kaufmann, 2019; Kaufman; Santaella, 2020). Esses participantes exibem uso pedagógico qualificado, com potencial de promover compreensão profunda quando articulado a práticas de verificação, confronto de fontes e experimentação (essenciais no campo das Ciências da Natureza).

Destaca-se em P3 a presença de metacognição (comparar a saída da IA com conhecimentos prévios), indício de maturidade formativa. Já sobre a produção textual, organização e linguagem acadêmica, diversos participantes relatam a IA como coprodutora de textos e organizadora do trabalho acadêmico: P4 usa para “criar pequenos textos e materiais de estudos”, organizando a vida acadêmica; P1 menciona “formulação de questionários”; P7 resume textos extensos, recebe sugestões para seminários e links; P9 solicita organização textual e adequação de linguagem para situações acadêmicas e sociais; P10 recorre à IA para slides; P14 aponta correção de textos, resumo de livros e respostas a questionários de forma resumida.

A IA atua na estrutura, clareza, concisão, planejamento de seminários, materiais e revisor de estilo. É reconhecível ganhos de eficiência e qualidade linguística com IA, mas chama atenção para riscos de dependência e de opacidade do processo (Azambuja; Silva, 2024). Estudos vêm destacando a necessidade de orientação docente explícita para evitar o uso acrítico e para transformar a IA em apoio ao processo, no planejamento, esboços, feedback formativo, e não substituto do trabalho autoral (Leite, 2023, Costa; Melo, 2026; Melo; Costa, 2026). Há clara incorporação produtiva da IA ao fazer acadêmico, com ganhos organizacionais, porém, a formação inicial precisa

explicitar limites éticos, tais como originalidade, citação, integridade, e técnicos como a verificação de fatos, versões atualizadas de conceitos científicos.

No tocante ao planejamento, estudo guiado e verificação. P7 enfatiza o uso para planejar seminários e deixa explícito: “é necessário verificar as informações”; P14 menciona “investigação guiada a partir de comandos” e “estudos através de conversas” (diálogos tutoriais); P4 usa para organizar o estudo e obter respostas mais diretas. A IA funciona como tutor conversacional (roteiros, passos, checklists) e como facilitador de sínteses. Esse padrão converge com o papel de tutores inteligentes em apoiar sequenciamento e o andamento de tarefas, mas exige planejamento pedagógico para que o aluno não terceirize decisões críticas (Holmes *et al.*, 2019, Kaufmann, 2019; Kaufman; Santaella, 2020). Quando associado a verificação ativa (P7), o estudo guiado tende a aumentar autonomia regulada, sem essa verificação, há risco de reduzir a investigação a respostas prontas.

Além disso, sobre as aplicações profissionais e comunicacionais no dia a dia. Alguns participantes expandem o uso para o trabalho e interações sociais: P12 elabora e resolve exercícios e envio de mensagens; P9 adapta linguagem para contextos sociais/profissionais; P13 declara uso no trabalho; P11, em contraste, delimita o uso ao âmbito acadêmico (“no dia a dia não utilizo”). Evidencia-se transferência de competência da esfera acadêmica para a profissional, sobretudo em comunicação escrita e resolução de tarefas. Tais práticas estão alinhadas à noção de competências digitais docentes ampliadas, que incluem literacia em IA para comunicação e tomada de decisão (Araripe; Lins, 2020; Unesco, 2021; CIEB, 2022;). A IA aparece como recurso transversal que permeia atividades de estudo e trabalho; a ausência de uso cotidiano (P11) sugere perfil de adoção seletiva, possivelmente por cautela ou por limitação de familiaridade/confiança.

No que versa a consciência crítica e verificação. É relevante notar a autodeclaração de verificação (P7) e o procedimento metacognitivo de confronto de ideias (P3). Tais atitudes são coerentes com recomendações éticas e pedagógicas para IA na educação, checagem, transparência e responsabilidade, no uso (Kaufmann, 2019; Kaufman; Santaella, 2020). Emergem indícios de uma cultura de uso responsável, ainda que desigual entre participantes; fortalecer essa dimensão na formação inicial é estratégico para evitar informação imprecisa, plágio e dependência.

Em conjunto, as respostas do Quadro 2 mostram que os licenciandos apropriam-se da IA sobretudo para eficiência informacional, como buscar/curar, nos entendimentos para compreender e explicar ideias, como também na organização e edição textual, no planejamento de seminários e materiais, e, com a transposição para o trabalho, seja comunicação com as pessoas ou na adequação de linguagem. As análises indicam

alinhamento a usos reconhecidos como promissores, tais como a personalização, feedback e organização, assim como, lacunas formativas em literacia de IA, ética acadêmica e verificação de conteúdo. Os núcleos de sentido identificados sugerem que a IA é percebida e usada como ferramenta de mediação e coautoria regulada do estudo, mas carece de protocolos pedagógicos claros que garantam autoria, rigor científico e reflexão crítica, especialmente cruciais no ensino de Ciências da Natureza. A seguir é apresentado o quadro 3 sobre como a IA pode contribuir e ser utilizada nas aulas de Ciências da Natureza, em prol da aprendizagem dos estudantes.

Quadro 3: Contribuição da IA e utilização nas aulas de Ciências da Natureza para auxiliar na aprendizagem

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
PIQ3	Ele pode ser utilizado para investigações, não utilizar apenas IA, pois nem tudo que está lá é verídico.
P2Q3	Na questão de planos de aula, propostas de atividades práticas, metodologias diferentes que se adaptam a necessidade da turma, etc.
P3Q3	Acredito que a inteligência artificial ele pode sim ajudar de uma maneira boa contudo ela pode trazer informações a mais que não seriam possíveis trazer para sala de aula, então investigação sobre a temática e como essa inteligência artificial iria ajudar a moldar essa ideia seria o primeiro passo, e em meio a era digital acredito que usufruir da mesma de maneira saudável e consciente constrói um papel formativo.
P4Q3	Na questão de planos de aula, propostas de atividades práticas, metodologias diferentes que se adaptam a necessidade da turma, etc.
P5Q3	Utilizando da forma correta, eu acredito que ela pode ajudar positivamente o professor, auxiliando a fazer planos de aulas, elaborar questões. Como respondido na questão anterior, é necessário conferir as informações para ter uma veracidade dos fatos.
P6Q3	Na questão de planos de aula, propostas de atividades práticas, metodologias diferentes que se adaptam a necessidade da turma, etc.
P7Q3	Acredito que a inteligência artificial ele pode sim ajudar de uma maneira boa contudo ela pode trazer informações a mais que não seriam possíveis trazer para sala de aula, então investigação sobre a temática e como essa inteligência artificial iria ajudar a moldar essa ideia seria o primeiro passo, e em meio a era digital acredito que usufruir da mesma de maneira saudável e consciente constrói um papel formativo.
P8Q3	Sim. Pode auxiliar na busca pelo conhecimento científico, no letramento e inserção digital dos discentes etc.
P9Q3	Acredito que podemos usar como ferramenta de organização de informações e projetos para dar aulas. Ela pode acrescentar ou mesmo dar ideias para momentos que não tivermos nada em mente (algo como um bloqueio criativo na forma de expressar ou o que expressar. uma ideia ou motivação para um início).
PI0Q3	Dessa forma o professor pode buscar recursos onde pode chamar bem mais atenção dos alunos por conta da navegação na internet, traz aquele incentivo para que a aula seja mais prática e interessante trazendo para os alunos uma forma de ensino mais avançada.
PI1Q3	Acredito que na compreensão de conceitos abstratos usando a inteligência artificial para mostrar exemplos para determinados conceitos.
PI2Q3	Sim, se for utilizada de forma crítica, especialistas dizem que as IAs, no geral, só geram até certo ponto, pois elas foram programadas utilizando algoritmos limitados. Podem ser utilizadas para confecção de Planos de aula para turmas diferenciadas, utilizar para mostrar aos alunos que eles podem utiliza-las para fazer as atividades de casa, com orientação do professor.

P13Q3	A IA pode ajudar o professor a personalizar ou adaptar matérias didáticas para levar para a sala de aula, dando ideias de um ensino mais ativo para os alunos. Exemplo em jogos educativos digitais para reforçar um conteúdo de forma interativa,
P14Q3	A IA pode contribuir pois na era da tecnologia, essa ferramenta pode tornar as aulas de ciências mais lúdicas, por exemplo, na falta de laboratórios físicos e recursos na escola, há laboratórios virtuais onde o professor poderá utilizar para guiar experimentos na própria sala de aula.

Fonte: Autores.

A análise das respostas do Quadro 3 evidencia uma percepção amplamente positiva dos professores em formação inicial acerca do potencial da IA como ferramenta de apoio pedagógico nas aulas de Ciências da Natureza. A partir do tratamento dos dados, emergiram três núcleos de sentido principais: (a) IA como apoio ao planejamento e à organização docente; (b) IA como recurso pedagógico para engajamento e aprendizagem mais ativa; e (c) IA como instrumento formativo e de alfabetização digital crítica. No tocante a IA como apoio ao planejamento e à organização docente, há indícios pela maioria dos participantes (P2, P4, P5, P6, P9, P12 e P13) quando associam o uso da IA à elaboração de planos de aula, atividades práticas e metodologias diferenciadas, destacando sua capacidade de auxiliar o professor na preparação de materiais e adaptação de conteúdos à realidade das turmas. P5 ressalta a importância de “utilizar de forma correta” e “conferir as informações para ter veracidade dos fatos”, evidenciando preocupação ética e crítica. P9 complementa ao afirmar que a IA pode “acrescentar ideias ou ajudar em momentos de bloqueio criativo”, apontando para sua função de inspiração pedagógica e geração de ideias.

Este núcleo traz a tendência sobre a aplicação da IA à educação. Estas investigações identificam o potencial da tecnologia para automatizar tarefas de planejamento, sugerir estratégias didáticas e personalizar o ensino (Preuss *et al.*, 2020). Preuss *et al.* (2020) destacam que a IA pode apoiar o professor no planejamento de ações, sequenciação de conteúdos e geração de propostas de atividades mais alinhadas com as dificuldades da turma. No entanto, é pertinente ter em consideração que uma dependência excessiva pode comprometer a autonomia docente, caso não ocorra um uso crítico e uma validação pedagógica dos conteúdos gerados.

Os participantes reconhecem a IA como um copiloto pedagógico, isto é, um assistente que otimiza o trabalho docente e amplia o repertório didático. Esta percepção revela um movimento importante: os licenciandos não encaram a IA como uma ameaça, mas sim como um apoio complementar à criatividade e à gestão de sala de aula, indicando uma predisposição para a integração consciente e inovadora da tecnologia no ensino das Ciências. No âmbito da IA enquanto recurso pedagógico para fomentar o envolvimento e a aprendizagem interativa, é imperativo considerar as implicações éticas e de privacidade decorrentes da aplicação desta tecnologia.

Outro grupo de respostas (P8, P10, P11, P13 e P14) destaca a IA como ferramenta para tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e contextualizadas. P10 observa que a IA pode “chamar mais atenção dos alunos” e “trazer incentivo para aulas mais práticas e interessantes”. P11 propõe seu uso na “compreensão de conceitos abstratos”, como apoio visual e explicativo para fenômenos complexos. Já P13 sugere que a IA pode ajudar o professor a “personalizar materiais didáticos” e criar “jogos educativos digitais para reforçar conteúdos”, enquanto P14 ressalta o potencial da IA em laboratórios virtuais, capazes de substituir ou complementar a falta de infraestrutura física nas escolas.

Essas percepções se aproximam da concepção de aprendizagem interativa mediada por IA, em que a tecnologia estimula o engajamento e a curiosidade dos estudantes (Carvalho Júnior; Carvalho, 2018; Preuss, 2020 *et al.*). Considera-se que IA pode promover simulações de fenômenos naturais, ambientes imersivos e experiências de experimentação digital, especialmente relevantes nas Ciências da Natureza. Além disso, a perspectiva de P14 converge com a literatura sobre laboratórios virtuais e realidade aumentada, apontando a IA como alternativa acessível para escolas que carecem de recursos materiais.

Os participantes demonstram consciência do potencial da IA para otimizar a experiência de aprendizagem, tornando o ensino de Ciências mais atrativo, experimental e visual. Há uma valorização da IA como mediadora entre o aluno e o conhecimento científico, o que reforça o papel do professor como curador e facilitador, e não como mero transmissor de informações. Contudo, algumas abordagens também sugerem entusiasmo tecnológico sem uma clareza absoluta quanto aos limites de validade e verificação científica, o que reforça a necessidade de formação crítica e epistemológica no uso pedagógico da IA.

Ademais, percebeu-se também um núcleo de sentido sobre IA como instrumento formativo e de alfabetização digital crítica. Nesse terceiro eixo de sentido, expresso nas respostas de P1, P3, P7, P8 e P12, destaca o uso consciente e ético da IA relacionando-a à formação integral dos sujeitos na era digital. P1 adverte que a IA pode ser útil “para investigações”, mas lembra que “nem tudo que está lá é verídico”, enfatizando a importância da verificação e checagem das informações. P3 e P7 apresentam uma visão mais ampla, afirmando que “usufruir da IA de maneira saudável e consciente constrói um papel formativo”, e que é essencial “investigação sobre a temática e moldar a ideia” antes de aplicá-la. P8 acrescenta que a IA pode auxiliar na “busca pelo conhecimento científico” e contribuir para o letramento e inserção digital dos discentes.

Estas reflexões espelham a vertente crítica e formativa da utilização da IA, conforme sustentado por autores como Kaufman (2019) e Kaufman e Santaella (2020).

Estas últimas propõem a compreensão da IA como um fenômeno sociotécnico, que requer uma abordagem ética e exploratória no seu manuseamento. No domínio das Ciências da Natureza, Costa e Melo (2026), é enfatizado que a formação de professores críticos envolve o desenvolvimento de competências para analisar, avaliar e integrar tecnologias de forma responsável e pedagógica. Este processo requer um esforço cognitivo por parte dos utilizadores (Costa; Melo, 2026).

Este conjunto de percepções evidencia um amadurecimento reflexivo por parte de alguns licenciandos, que não só reconhecem o potencial da IA, como também questionam os seus riscos epistemológicos e éticos. A existência desta consciência crítica representa um indicador positivo de que a formação inicial pode estar a fomentar a autonomia intelectual e a literacia digital ética, elementos fundamentais para o uso responsável da IA na educação científica.

De um modo geral, as respostas apresentadas no Quadro 3 demonstram que os participantes percebem a IA como uma ferramenta pedagógica que pode ser útil para os professores, no que diz respeito ao planeamento, organização e inovação didática, bem como para os alunos, no que se refere à aprendizagem interativa, compreensão conceitual e experimentação. As percepções convergem com a visão atual da IA enquanto auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, evidenciando a sua capacidade de personalizar experiências, otimizar tarefas e ampliar o acesso ao conhecimento científico.

No entanto, as respostas também evidenciam lacunas no que diz respeito à formação, como, por exemplo, a escassa articulação da IA com os objetivos epistemológicos da área das Ciências da Natureza, tais como a experimentação, o pensamento crítico e a argumentação científica. Esta evidência vem corroborar as análises da Unesco (2021), que identificam a necessidade de integrar a IA de forma crítica, ética e contextualizada nas práticas de ensino. Os núcleos de sentido emergentes demonstram que a IA é compreendida pelos estudantes como um instrumento de inovação pedagógica, personalização do ensino e construção da autonomia discente. No entanto, é necessária uma melhor compreensão conceitual e ética para que a IA se consolide como uma ferramenta que forme o pensamento científico, em vez de ser vista como um mero recurso tecnológico.

Considerações finais

Os resultados obtidos demonstram que a maioria dos licenciandos compreendeu que a IA pode ser utilizada como um instrumento de apoio que permite otimizar o trabalho docente, no que diz respeito ao planejamento de aulas, elaboração de atividades,

produção textual e organização de estudos. Esta percepção evidencia uma abertura para a integração de recursos tecnológicos inovadores no ensino das Ciências da Natureza, indicando o reconhecimento da IA como um agente facilitador da aprendizagem. Contudo, é de notar que, apesar do reconhecimento das potencialidades pedagógicas da IA por parte dos participantes, persistem lacunas conceituais e formativas quanto aos seus fundamentos, limitações e implicações éticas, especialmente no que diz respeito à validação das informações e à autoria dos materiais produzidos.

Adicionalmente, nas falas mais críticas, observou-se a emergência de uma postura reflexiva sobre a utilização responsável e consciente da IA. Nesse sentido, alguns participantes salientaram a importância de verificar as informações, compreender as lógicas dos algoritmos e orientar os estudantes quanto ao uso ético dessas ferramentas. Esta vertente crítica, ainda emergente, é fundamental para o desenvolvimento de competências digitais docentes que extrapolem a esfera técnica e envolvam uma compreensão epistemológica, ética e pedagógica da tecnologia.

No domínio das Ciências da Natureza, a IA é percebida como um potencializador da aprendizagem interativa, da visualização de fenômenos e da experimentação virtual, o que pode ser especialmente relevante em contextos escolares com limitações de infraestruturas. Como principal implicação formativa, este estudo destaca a necessidade premente de integrar, nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza, debates sistemáticos sobre alfabetização em IA, ética digital, autoria intelectual e usos pedagógicos conscientes de tecnologias generativas. A formação inicial dos futuros docentes deve incluir a preparação para a utilização de ferramentas de IA, bem como a capacidade de interpretar criticamente os respectivos resultados. Adicionalmente, é fundamental que os futuros docentes sejam orientados para a orientação dos alunos e para o planejamento de práticas de ensino que promovam a autonomia, o pensamento científico e a cidadania digital.

Em suma, infere-se que a inteligência artificial, quando compreendida nas suas múltiplas dimensões, técnica, cognitiva, ética e social, pode constituir-se como uma aliada estratégica na formação de professores e na qualificação do ensino das Ciências da Natureza. Contudo, a sua utilização requer uma postura crítica, reflexiva e mediadora, capaz de equilibrar a inovação tecnológica e a responsabilidade pedagógica.

Referências

ARARIPE, Juliana Pereira Gonçalves de Andrade; LINS, Walquíria Castelo Branco. Competências Digitais na Formação Inicial de Professores. São Paulo: CIEB; Recife: CESAR School, 2020.



AZAMBUJA, Celso Candido de; Silva, Gabriel Ferreira da. Novos desafios para a educação na Era da Inteligência Artificial. *Filosofia Unisinos*, São Leopoldo, v. 25, n. 1, p. 1-16, 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores. Brasília: MEC, 20 dez. 2019.

CARVALHO Jr., Ciro Ferreira de.; CARVALHO, Kely Rejane Souza dos Anjos de. Chatbot: uma visão geral sobre aplicações inteligentes. *Revista Sítio Novo*, Palmas, v. 2, n. 2, p. 68-84, 2018.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. CIEB: Metodologia para Desenvolvimento de Competências Digitais de Docentes. São Paulo: CIEB, 2022.

CHARNIAK, Eugene; RIESBECK, Christopher.; McDERMOTT, Drew.; MEEHAN, James. Programação de Inteligência Artificial. 2. ed. Nova Iorque: [s.n.], 1987.

COSTA, Fernando Rocha da; MELO, Leonardo Ribeiro. Uso de inteligência artificial generativa como ferramenta de apoio para elaboração de relatórios de aulas experimentais de Química Geral. *Química Nova na Escola*, v. 48, p. 1-10, 2026.

FLICK, Uwe. Introdução à investigação qualitativa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GOMES, Roque. Análise e interpretação de dados de investigação qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza.(Org.). *Investigação social: teoria, método e criatividade*. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2016. p. 72-95.

HAUGELAND, John. Artificial Intelligence: The Very Idea. Cambridge, MA: MIT Press, 1985.

HOLMES, Wayne.; BIALIK, Maia.; FADEL, Carlos. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. 1. ed. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

KAUFMAN, Dora. A inteligência artificial vai superar a inteligência humana? São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

KAUFMAN, Dora.; SANTAELLA, Lúcia. O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais. *Revista FAMECOS*, Porto Alegre, v. 27, n. 1, p. e34074, 2020

KURZWEIL, Raymond. The Age of Intelligent Machines. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.

LEITE, Bruno Silva. Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. *Química Nova*, São Paulo, v. 46, n. 9, p. 915-923, 2023.

LUCKIN, Rosemary.; HOLMES, Wayne.; GRIFFITHS, Mark; FORCIER, Laurie. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. London: Pearson, 2016.

MELO, Leonardo Ribeiro; COSTA, Fernando Rocha da. Inteligência artificial no ensino de Ciências da Natureza e formação de professores, Brasil: um estado de conhecimento. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, v. 59, p. 2246-2250, 2026.

PEIXOTO, Joana; ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos. Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 33, n. 118, p. 253-268, mar. 2012.

POOLE, David.; MACKWORTH, Alan Keith.; GOEBEL, Randy. Computational Intelligence: A Logical Approach. New York: Oxford University Press, 1998.

PREUSS, E.; BARONE, Dante Augusto Couto.; HENRIQUES, Renato Ventura Bayan. Uso de técnicas de inteligência artificial num sistema de mesa tangível. In: Workshop de Informática na Escola, 26., 2020, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 439-448.

RUSSELL, Stuart.; NORVIG, Peter. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4. ed. Hoboken, New Jersey: Pearson, 2021.

UNESCO. Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial. Paris: UNESCO, 2021.

WOOLF, Beverly Park. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing e-Learning. Burlington, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier, 2008.