



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO

**O Impacto da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências na perspectiva da
educação CTS**

Licenciatura em Física
Trabalho de Conclusão de Curso

BRUNO DE OLIVEIRA CORRÊA

RA: 799650

Araras

2025

BRUNO DE OLIVEIRA CORRÊA

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
PERCEPÇÕES DE PROFESSORES E ALUNOS SOB A PERSPECTIVA CTS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Nataly Carvalho Lopes

Araras

2025

Corrêa, Bruno de oliveira

O Impacto da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências na perspectiva da educação CTS / Bruno de oliveira Corrêa -- 2025.
70f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras
Orientador (a): Nataly Carvalho Lopes
Banca Examinadora: João Pedro Martins Coelho, Helka Fabbri Broggian Ozelo
Bibliografia

1. Inteligência artificial . 2. Ensino de ciências. 3. Educação ciência tecnologia e sociedade. I. Corrêa, Bruno de oliveira. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083



Universidade Federal de São Carlos
CAMPUS ARARAS



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO
CCA-UFSCar
Disciplina: Monografia II

BANCA DE DEFESA DA MONOGRAFIA

Aluno (a) avaliado (a): Bruno de Oliveira Corrêa

Título do trabalho: O Impacto da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências na perspectiva da educação CTS

Data da apresentação/horário: 11 de dezembro de 2025, 14h, sala 13 A

***Indicar se o avaliador for também o orientador**

AVALIADOR 1:

Nome Completo: Prof.Me.João Pedro Martins Coelho

Instituição de origem: Escola PEI "Cesário Coimbra"

Parecer: Corrobora o parecer da orientadora.

AVALIADOR 2 :

Nome Completo Profa.Dra. Helka Fabbri Broggian Ozelo

Instituição de origem: DCNME - UFSCar campus Araras

Parecer:

Corroborar o parecer da orientadora.

ORIENTADOR :

Nome Completo: Profa.Dra. Nataly Carvalho Lopes


Instituição de origem: DCNME - UFSCar campus Araras


Parecer: O trabalho apresenta qualidade e importância condizentes com o esperado para uma pesquisa em nível de graduação, de modo que deve apenas se atentar para as correções indicadas pela banca. Espera-se também que o trabalho possa ser disponibilizado no repositório institucional e que sejam produzidos artigos para publicação em periódicos da área.


RESULTADO

- A monografia foi aprovada sem ressalvas¹.
- A monografia foi aprovada, com algumas modificações sugeridas, que deverão ser incorporadas à mesma e devolvida ao orientador (da UFSCar) no prazo estipulado.
- A monografia necessita de reformulações e a aprovação ficará condicionada à efetuação das mesmas pelo discente, no prazo estipulado e após a nova avaliação pelo orientador
- A monografia foi reprovada, pois não atende às exigências estabelecidas para um TCC.

Assinaturas dos Avaliadores e do Orientador (a)

Documento assinado digitalmente
 HELKA FABBRI BROGGIAN OZELO
Data: 17/12/2025 16:02:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 JOAO PEDRO MARTINS COELHO JUNIOR
Data: 17/12/2025 07:37:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 NATALY CARVALHO LOPES
Data: 15/12/2025 22:33:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PARECER E CONCEITO FINAL:

A monografia está aprovada, conceito 10

¹ Art. 9º. A avaliação do estudante em Monografia 2 consistirá da média aritmética das notas atribuídas pelo orientador e pela banca de arguição, com os respectivos pesos:

- a) Envolvimento do aluno na elaboração do trabalho (nota atribuída pelo orientador); até 2 (dois);
- b) Versão escrita definitiva da Monografia (orientador mais banca); até 4 (quatro);
- c) Apresentação e defesa oral da Monografia (orientador mais banca); até 4 (quatro). Parágrafo Único: a nota final dos itens b e c será obtida a partir da média aritmética das notas atribuídas pelos diferentes integrantes da banca.

Dedicatória

Dedico este trabalho, em primeiro lugar, aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e não mediram esforços para me oferecer apoio incondicional. Foram eles que, com amor, disciplina e confiança, me transmitiram os valores que sustentam minha caminhada e me forneceram não apenas recursos materiais, mas também emocionais, sem os quais eu não teria chegado até aqui. À minha companheira, pela paciência, pelo incentivo e pelo companheirismo constantes, que me ajudaram a enfrentar minhas falhas e superar as lacunas do percurso acadêmico, sempre trazendo luz e equilíbrio aos meus dias. Aos meus mestres e doutores, que sempre me fizeram contemplar em admiração uma conduta íntegra e almejar se tornar algo próximo ou melhor que eles em termos pedagógicos, tenho muita admiração por todos os professores que já me iluminaram com seus saberes, me testaram, me ouviram e me compreenderam, não há profissão mais nobre quanto a de vocês, de instigar e passar os ensinamentos para as próximas gerações.

Por fim, mas não menos importante, aos meus amigos, que foram uma verdadeira rede de apoio, me levantando nos momentos de desânimo e celebrando comigo cada conquista, demonstrando que a amizade também é um pilar fundamental na trajetória de quem acredita na educação como instrumento de transformação. A todos vocês, devo não apenas este trabalho, mas a certeza de que o caminho percorrido jamais teria o mesmo sentido sem a presença e a força de cada um. Obrigado.

Resumo

Este trabalho investiga as percepções de alunos e professores do ensino médio sobre o uso da Inteligência Artificial no ensino de Ciências, buscando compreender como essas tecnologias influenciam práticas pedagógicas, processos de aprendizagem e relações sociotécnicas no contexto escolar. A pesquisa parte do reconhecimento de que a IA tem se tornado parte do cotidiano dos estudantes, ao mesmo tempo em que suscita inquietações éticas, pedagógicas e sociais que exigem reflexão crítica a partir da perspectiva da Educação CTS. O objetivo central foi analisar como diferentes atores educacionais interpretam e significam a presença da IA no ambiente escolar, identificando potenciais benefícios, tensões e limites para sua integração responsável ao currículo. A investigação caracteriza-se como um estudo de métodos mistos, articulando procedimentos quantitativos e qualitativos. Foram aplicados questionários estruturados a estudantes e docentes, contendo escalas de percepção, questões fechadas e perguntas abertas, além de entrevistas semiestruturadas com professores para aprofundar dimensões subjetivas e contextuais do fenômeno estudado. Os dados foram analisados por estatística descritiva, análise de conteúdo e triangulação interpretativa, permitindo a compreensão das convergências e divergências entre os grupos. Os principais resultados indicam que os alunos demonstram familiaridade e entusiasmo quanto ao uso da IA, reconhecendo seu potencial para facilitar o aprendizado, mas também revelando preocupações éticas, insegurança e receio de dependência tecnológica. Já os professores evidenciaram percepções mais cautelosas, enfatizando limitações estruturais, falta de formação continuada e os riscos de uso inadequado das ferramentas de IA no contexto escolar. A análise conjunta evidencia que o uso educativo da IA exige mediação pedagógica crítica, políticas institucionais consistentes e processos formativos que considerem dimensões éticas, sociais e epistemológicas do conhecimento científico e tecnológico. Conclui-se que uma integração responsável da IA ao ensino de Ciências só é possível quando articulada a uma ECTS que reconheça a tecnologia como fenômeno sociocultural complexo.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Educação em Ciências; Educação CTS; Percepções docentes e discentes

Abstract

This study investigates the perceptions of high school students and teachers regarding the use of Artificial Intelligence (AI) in science education, seeking to understand how these technologies influence pedagogical practices, learning processes, and sociotechnical relationships within the school environment. The research acknowledges that AI has increasingly become part of students' everyday lives while raising ethical, pedagogical, and social concerns that require critical reflection under the Science-Technology-Society (STS) approach. The main objective was to analyze how different educational actors interpret and attribute meaning to the presence of AI in schools, identifying potential benefits, tensions, and limitations for its responsible integration into the curriculum. The study adopts a mixed-methods design, combining quantitative and qualitative approaches. Structured questionnaires were administered to students and teachers, including perception scales, closed-ended items, and open-ended questions, along with semi-structured interviews with teachers to explore subjective and contextual aspects of the phenomenon. Data were analyzed using descriptive statistics, content analysis, and interpretative triangulation, which allowed the identification of convergences and divergences between the groups. The results show that students demonstrate familiarity and enthusiasm regarding AI, recognizing its potential to facilitate learning while also expressing ethical concerns, insecurity, and fear of technological dependence. Teachers, on the other hand, presented more cautious perceptions, highlighting structural limitations, lack of professional development, and risks associated with the inadequate use of AI in schools. The integrated analysis reveals that the educational use of AI requires critical pedagogical mediation, consistent institutional policies, and formative processes that consider the ethical, social, and epistemological dimensions of scientific and technological knowledge. The study concludes that a responsible integration of AI into science education is only possible when aligned with an STS-based perspective that understands technology as a complex sociocultural phenomenon.

Key-words: Artificial Intelligence. Science Education. STS Approach. Teachers' and Students' Perceptions.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	8
1 REFERENCIAL TEÓRICO	11
1.1 Inteligência Artificial: conceitos e aplicações gerais	11
1.2 Inteligência artificial na educação	13
1.3 Ensino de Ciências e tecnologias digitais.....	17
1.4 A perspectiva CTS	19
2 METODOLOGIA	24
2.1 Natureza da pesquisa e delineamento	24
2.2 Abordagem metodológica.....	25
2.3 Contexto e participantes	27
2.4 Instrumentos de coleta de dados	30
2.5 Procedimentos de coleta de dados	32
2.6 Procedimentos de análise	33
2.7 Limitações e preocupações da Pesquisa na etapa pré-coleta	35
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
3.1 Análise dos questionários dos alunos (Quali.)	38
3.1.1 O uso das tecnologias e seu reconhecimento	38
3.1.2 Preocupações e expectativas sobre o uso de IA no contexto escolar	40
3.2 Análise dos questionários e entrevistas dos Alunos (Quant.)	41
3.2.1 Percepções dos alunos sobre o uso de IA	41
3.2.2 Autonomia Discente	42
3.3 Análise das respostas dos professores- Componente mista	43
3.3.1 Definição ao uso da IA pelos professores e frequência de uso	43
3.3.2 Formação continuada e integração da IA na prática docente.....	46
3.3.3 Desigualdade ao acesso e limitações tecnológicas	46
3.3.4 Experiências pessoais em relação ao uso da IA	49
3.4 Síntese e Discussão Integrada: Percepções de Alunos e Professores sobre o Uso da IA no Ensino de Ciências	52

CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	59
ANEXO A	61
ANEXO B	63
ANEXO C	65
ANEXO D	67
ANEXO E	69

Introdução

A sociedade contemporânea vivencia um processo de transformações aceleradas impulsionadas pelo avanço tecnológico. As inovações em tecnologias digitais modificam cotidianamente as formas de comunicação, de trabalho e de acesso ao conhecimento, estabelecendo novas dinâmicas sociais, econômicas e culturais (Santos, 1994). Entre essas inovações, destaca-se a Inteligência Artificial - IA, compreendida como um conjunto de técnicas e sistemas capazes de simular aspectos da inteligência humana, como raciocínio lógico, aprendizagem e processamento de linguagem natural (Creswell; Clark, 2013; Unesco, 2025).

A presença da IA tem se expandido em diversos setores da vida social: saúde, finanças, indústria, transportes e, mais recentemente, educação (Zawacki-Richter et al., 2019). No campo educacional, seu impacto desperta tanto entusiasmo quanto cautela. Por um lado, a IA é vista como possibilidade de personalizar a aprendizagem, otimizar o trabalho docente e ampliar o acesso às informações.

Por outro, surgem preocupações quanto à dependência tecnológica, privacidade, vieses algorítmicos e autoria discente (Cardoso et al., 2023; Durso, 2024). Nesse sentido, a educação se apresenta como espaço estratégico de reflexão crítica sobre o papel da IA na formação dos cidadãos.

No contexto brasileiro, a incorporação de tecnologias educacionais ocorre de maneira desigual. Problemas estruturais, como a falta de infraestrutura tecnológica em escolas públicas, desigualdade de acesso à internet e insuficiência de formação docente limitam o alcance de inovações pedagógicas (Parreira; Lehmann; Oliveira 2021). Ao mesmo tempo, experiências em andamento mostram que a IA pode oferecer recursos valiosos ao ensino de Ciências, como ferramentas de simulação, análise de dados e apoio ao desenvolvimento de habilidades investigativas (Lima Netto, 2024; Picão; Gomes; Lucchetti, 2023). Porém, a potencialidade da IA no ensino não pode ser avaliada de modo acrítico. Sua incorporação em sala de aula envolve desafios pedagógicos, éticos e sociais, exigindo uma análise que vá além do uso técnico e considere impactos sobre as relações de poder, a inclusão digital e a formação crítica dos estudantes (Figueiredo et al., 2023; Nascimento, 2024). É nesse cenário que ganha relevância a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade - CTS.

Aliada a esta discussão, a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS busca integrar o ensino de Ciências às dimensões sociais, políticas e culturais do desenvolvimento científico-tecnológico, propondo uma educação que ultrapasse a mera transmissão de conteúdos e estimule a compreensão crítica da realidade (Santos, 1994; Conrado; Nunes-Neto, 2022). Nessa ótica, a IA não deve ser vista apenas como recurso pedagógico, mas como fenômeno que impacta práticas sociais e processos de cidadania. Incorporar a IA ao ensino de Ciências sob esse enfoque, significa discutir seus usos, riscos, limitações e potenciais, preparando estudantes para compreender as implicações sociais da tecnologia. Diante desse cenário, emerge o problema central desta pesquisa:

“Quais são as percepções de professores e alunos acerca do uso da Inteligência Artificial no ensino de Ciências, considerando seus benefícios, desafios e implicações pedagógicas a partir da perspectiva CTS?”

E para responder a essa questão, a pesquisa tem como objetivo geral:

“Investigar as percepções de professores e alunos sobre o uso da Inteligência Artificial no ensino de Ciências, analisando benefícios, limitações e implicações pedagógicas.”

Objetivos específicos:

1. Mapear usos, experiências recentes e contextos de aplicação da Inteligência Artificial no ensino de Ciências;
2. Identificar percepções de alunos sobre a utilização de IA em seu processo de aprendizagem;
3. Analisar percepções de professores sobre os desafios e as potencialidades da IA em sua prática pedagógica;
4. Avaliar como a perspectiva CTS pode contribuir para uma compreensão crítica do uso da IA na educação;
5. Aprofundar processos reflexivos e de análises, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) em questionários e entrevistas semi-estruturadas.
6. Propor recomendações para mitigar os efeitos nocivos ou negativos do uso indiscriminado da inteligência artificial no ambiente escolar.

A escolha pelo tema justifica-se em diferentes dimensões. No âmbito social, reflete a necessidade de compreender como tecnologias disruptivas como a IA reconfiguram a vida cotidiana, inclusive a escolar. No âmbito acadêmico, a investigação dialoga com pesquisas recentes sobre tecnologias digitais e educação em Ciências, ampliando debates sobre inovação pedagógica e formação crítica (Zawacki-Richter et al., 2019, Batistella; Batistella, 2025). No âmbito profissional, a pesquisa oferece subsídios para que docentes possam se posicionar de maneira crítica diante da incorporação da IA, reconhecendo tanto suas potencialidades quanto suas limitações.

Dessa forma, este trabalho pretende contribuir para uma reflexão sobre o papel da Inteligência Artificial no ensino de Ciências, enfatizando a importância da mediação docente e da formação cidadã no processo de aprendizagem. Ao investigar como professores e alunos percebem essa tecnologia, busca-se não apenas compreender práticas emergentes, mas também propor caminhos para que a IA seja incorporada de forma ética, crítica e equitativa na educação.

Algo extremamente importante, que gostaria de tornar transparente é que durante o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial, tais como *Grammarly*, *LanguageTool*, *ChatGPT*, *Google Translate (Gemini)*, exclusivamente como um instrumento de apoio técnico-linguístico. O uso ficou restrito praticamente à revisão ortográfica, reorganizações sintáticas de textos previamente escritos por mim, sugestões de clareza textual, como repetição ou frases redundantes, análise de formatações e recursos desconhecidos das normas ABNT. Gostaria de ressaltar que todas as decisões teóricas, escolhas metodológicas, redação original dos textos, análise e interpretação dos dados, bem como a construção dos argumentos são de minha autoria. A IA não interferiu na coleta de dados, nem no tratamento, na análise empírica, nem na elaboração dos resultados, algo que preserva integralmente o teor científico do trabalho, bem como a autonomia intelectual e validade acadêmica da pesquisa.

Por fim, este TCC está organizado em capítulos. O Capítulo 1 é dedicado ao Referencial Teórico, discutindo conceitos e pesquisas recentes sobre Inteligência Artificial, Educação em Ciências e a abordagem CTS. O Capítulo 2 detalha a Metodologia, descrevendo os instrumentos e procedimentos adotados para a constituição e análise dos dados. No Capítulo 4, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir dos questionários e

entrevistas com alunos e professores. Por fim, as Considerações Finais, que retomam os objetivos, destacam os principais achados e sugerem perspectivas para futuras investigações.

Capítulo 1 - Referencial Teórico

1.1 Inteligência Artificial: conceitos e aplicações gerais

A IA remete a uma história de promessas, rupturas e reconfigurações epistemológicas que atravessa boa parte do século XX e se aprofunda no XXI. Embora o termo tenha sido formalizado em meados da década de 1950, a noção de máquinas capazes de realizar tarefas cognitivas tem raízes que dialogam com campos distintos, da lógica simbólica à psicologia cognitiva e, ao longo do tempo, consolidou-se como um campo interdisciplinar que articula ciência da computação, estatística, matemática, linguística, filosofia e ciências sociais. Essa multiplicidade de origens ajuda a compreender por que a IA não pode ser reduzida a uma única definição técnica, ela é, simultaneamente, um conjunto de técnicas algorítmicas, um vetor econômico e um artefato cultural que inscreve decisões e valores em processos automatizados (Creswell; Clark, 2013; Zawacki-Richter et al., 2019).

Tecnicamente, o desenvolvimento da IA percorreu trajetórias distintas, em suas primeiras décadas, predominou uma ênfase no paradigma simbólico, que tentava formalizar raciocínios humanos por meio de regras e explicitamente codificadas. Posteriormente, a retomada de modelos conexionistas, notadamente as redes neurais artificiais e, sobretudo, a emergência do aprendizado de máquina apoiado em grandes massas de dados e maior capacidade de processamento marcaram uma nova fase. Esse movimento culminou no que se convencionou chamar de aprendizado profundo, cuja potência reside na possibilidade de extrair representações complexas por camadas sucessivas de processamento. Mais do que simples evolução técnica, essas transformações implicaram mudanças nas matrizes epistemológicas, passou-se de sistemas que explicitam regras para sistemas que “aprendem” a partir de exemplos, sendo os dados, portanto, um componente central do efeito performativo desses artefatos (Unesco, 2025, Rodrigues et al., 2025).

A difusão da IA nas práticas sociais contemporâneas se faz por meio de aplicações heterogêneas e por circuitos institucionais variados. Na saúde, sistemas de suporte a diagnóstico, análises preditivas e processamento de imagens médicas reconfiguram rotinas clínicas, suscitando ganhos de eficiência, mas também questões sobre responsabilidade e

confiabilidade. Na indústria, a automação e a otimização de cadeias produtivas renovam relações de trabalho e organizacionais.

No campo da mobilidade, sensores alimentados por modelos inteligentes passam a orientar decisões autônomas em veículos e infraestruturas. Na comunicação e no consumo de informação, algoritmos de recomendação e mecanismos de busca moldam o que se vê e o que se oculta nas plataformas digitais, organizando rotinas atencionais e econômicas. Em todos esses domínios, a IA opera não apenas como técnica, mas como mediadora de fluxos sociais que implicam distribuições assimétricas de poder e acesso (Figueiredo et al., 2023; Zawacki-Richter et al., 2019).

Essa presença transversal da IA origina uma série de debates que extrapolam o plano instrumental. Primeiramente, porque os modelos inteligentes não são neutros, os dados que os alimentam, as escolhas de projeto e os contextos institucionais nos quais são implementados traduzem valores e interesses específicos, o que pode produzir efeitos de discriminação ou exclusão, quando os conjuntos de treinamento são enviesados ou incompletos. É frequente, por exemplo, que sistemas treinados em bases historicamente marcadas por desigualdades reproduzam vieses em suas decisões, criando um ciclo de retroalimentação que reforça desigualdades prévias. Em segundo lugar, a opacidade de muitos modelos complexos, as chamadas “black boxes”¹, suscita problemas de interpretabilidade, decisões automatizadas tornam-se difíceis de auditar ou contestar, levantando questões sobre responsabilidade, transparência e justiça algorítmica. Essas preocupações não são meramente técnicas; são políticas, uma vez que tocam o modo como decisões que afetam direitos e oportunidades são tomadas em sociedades complexas (Nascimento, 2024; Figueiredo et al., 2023).

A dimensão ética da IA articula ainda a questão da privacidade e do controle sobre dados pessoais. A capacidade de coletar, cruzar e analisar enormes volumes de informação comporta riscos evidentes de vigilância e de uso indevido, especialmente em contextos nos quais marcos regulatórios são frágeis ou inexistentes. Autoridades internacionais e organismos como a Unesco têm alertado para a necessidade de políticas públicas que conciliam inovação e proteção de direitos, enfatizando que a difusão da IA pode tanto ampliar oportunidades quanto aprofundar exclusões, dependendo das condições de governança e das escolhas normativas que se fizerem (Unesco, 2025). Por isso, o debate sobre IA exige não

¹ No campo CTS, *black boxes* (caixas-pretas) designam tecnologias ou sistemas cujos processos internos e pressupostos deixam de ser problematizados, passando a ser aceitos como neutros.

apenas desenvolvimento técnico, mas também arranjos institucionais que garantam transparência, responsabilização e participação social na definição de parâmetros para uso e implementação.

Paralelamente aos debates éticos, é necessário situar a IA no horizonte econômico e político contemporâneo. O desenvolvimento e a difusão de sistemas inteligentes estão fortemente imbricados a interesses corporativos e estratégias estatais. Grandes empresas de tecnologia detêm capacidades computacionais, dados e infraestruturas que lhes conferem vantagem competitiva, o que coloca em evidência uma dimensão de concentração de poder mercantil no controle de plataformas e modelos. Esse contexto suscita operações políticas que vão desde lobby regulatório² até disputas geopolíticas sobre padrões tecnológicos, reforçando a ideia de que a IA é também objeto de disputas de poder e de hegemonia tecnológica. Entender a IA apenas como conjunto de técnicas, portanto, empobrece a análise: é preciso interpretar tais tecnologias à luz de sua inserção em redes socioeconômicas e políticas mais amplas (Nascimento, 2024, Zawacki-Richter et al., 2019).

Ao ocupar a vida cotidiana, a IA inaugura modos novos de interação entre humanos e máquinas, o que tem implicações diretas sobre processos formativos. As ferramentas que incorporam IA, assistentes de escrita, sistemas de recomendação de conteúdo, ambientes adaptativos de aprendizagem, reconfiguram o que se entende por autoria, avaliação e agência. Em contextos educacionais, por exemplo, a possibilidade de gerar textos ou respostas automatizadas levanta questões sobre originalidade e avaliação autêntica. Por outro lado, mecanismos adaptativos prometem individualizar trajetórias de aprendizagem, ajustando ritmos e conteúdos às necessidades percebidas do estudante. Essa ambivalência exige uma leitura crítica: a IA pode ampliar possibilidades pedagógicas, ao ofertar novos recursos de mediação, mas também pode precarizar práticas formativas se for incorporada sem reflexão sobre seus pressupostos e limites (Cardoso et al., 2023, Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021).

Outro aspecto relevante refere-se às dimensões epistemológica e metodológica da própria inteligência artificial: os processos de “aprendizagem” automática são fortemente dependentes de dados e de critérios de avaliação que, por sua vez, refletem concepções de mundo. Os modelos estatísticos que compõem a maioria das soluções de IA contemporâneas são eficazes para reconhecer padrões e prever comportamentos, mas não “compreendem” em

² O Lobby regulatório é a prática por meio da qual empresas, organizações ou grupos de interesse procuram influenciar a elaboração, a implementação ou a interpretação de leis e normas públicas, visando proteger ou promover seus interesses econômicos ou estratégicos. (CGUR. Brasília, 2017)

um sentido humano; assim, conferem vantagens pragmáticas sem necessariamente promoverem uma explicitação dos processos cognitivos que se pretende simular. Isto obriga a ciência social e as ciências da educação a problematizar o que significa integrar ferramentas que operam por meio de representações condicionadas por bases de dados historicamente situadas (Rodrigues et al., 2025, Zawacki-Richter et al., 2019).

Finalmente, a análise da IA enquanto fenômeno sociotécnico demanda uma perspectiva crítica que combine atenção às capacidades técnicas com sensibilidade para os impactos sociais e políticos. Autores engajados nesse diálogo destacam que políticas públicas, formação profissional e marcos regulatórios são componentes essenciais para que os benefícios da IA não se reduzam a ganhos de eficiência em setores privilegiados, deixando de lado a equidade e a justiça social (Figueiredo et al., 2023; Unesco, 2025). Nesse sentido, o exercício analítico não deve permanecer no plano das possibilidades instrumentais, mas deve considerar a IA como campo de disputa em que decisões sobre design, implementação e regulação determinam quem se beneficia e quem fica em risco de exclusão. Compreender, portanto, a Inteligência Artificial em seus conceitos e aplicações gerais é reconhecer sua natureza híbrida: técnica e política, inovadora e problemática, promotora de capacidades e reprodutora de assimetrias. Esse enquadramento teórico é indispensável para avaliar as formas pelas quais a IA tem sido proposta e adotada no campo educacional; é ele que permite transitar da descrição das tecnologias para uma análise crítica de suas implicações pedagógicas, tema que será aprofundado na seção seguinte, dedicada especificamente à presença e aos usos da IA na educação.

1.2 A Inteligência Artificial na educação

No Brasil a incorporação da IA na educação vem sendo apresentada, recentemente, como um dos movimentos mais modernos e promissores de transformação pedagógica. Relatórios internacionais, como os publicados pela Unesco (2025), apontam que a IA constitui uma revolução em marcha, com potencial para reconfigurar o modo como o conhecimento é acessado, produzido e mediado em ambientes escolares e universitários. Diferentemente de outras tecnologias digitais, cujo impacto na educação esteve mais associado ao suporte didático ou à ampliação de recursos informacionais, a IA se destaca por sua capacidade de interagir com o estudante, analisando dados de desempenho, prevendo dificuldades, oferecendo recomendações e até mesmo gerando conteúdos personalizados.

A pandemia de COVID-19 de 2020–2022 representou um ponto de virada. O uso massivo e emergencial de tecnologias digitais engajou o uso de algoritmos, desenvolvimento de materiais didáticos e o uso de plataformas digitais para entrarem mais rapidamente do que nunca no nosso contexto educacional. No entanto, como enfatizado por Cardoso et al. (2023), esses desenvolvimentos rápidos foram feitos sem que a maioria dos professores estivesse treinada para lidar com ferramentas baseadas em IA e, assim, aumentaram os potenciais efeitos e riscos pedagógicos dessas tecnologias. Essa situação aumentou a crença de que a IA poderia ajudar a desenvolver atividades, simulações ou materiais de Ciências, mas também enfatizou as restrições éticas e educacionais que precisam ser superadas (Lima Netto, 2024).

Nos últimos anos (2022–2025), modelos generativos que incluem chatbots educacionais e modelos instrucionais com opções de geração de texto, imagem e atividade estão em ascensão e a IA é cada vez mais o foco da educação brasileira.

Picão, Gomes e Lucchetti (2023) evidenciam que os professores já utilizam essas ferramentas em práticas investigativas, enquanto Batistella e Batistella (2025) afirmam que a IA pode potencialmente aprimorar o trabalho docente, proporcionando aos professores tempo para trabalho reflexivo e de personalização.

No entanto, Durso (2024) alerta que esse impulso por inovação pode causar conflito sobre identidade e uma espécie de insegurança de papel por parte do professor. Em termos de Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS), essa jornada ilustra que o progresso da IA nas escolas brasileiras está repleto de questões éticas, políticas e estruturais. Santos (1994) nos lembra que as tecnologias nunca são neutras e Conrado e Nunes-Neto (2022) reiteram que sua adoção requer atenção às considerações sociais, riscos e desigualdades. Portanto, a integração da IA no Brasil não pode ser abordada apenas como um progresso tecnológico, mas também como uma prática sociotécnica que expressa as desigualdades de acesso, assimetrias de poder e as lutas pela soberania digital.

As promessas associadas à IA na educação estão relacionadas, principalmente, à ideia de personalização da aprendizagem. De acordo com Souza (2023), sistemas inteligentes podem adaptar atividades, selecionar conteúdos e ajustar o ritmo pedagógico às necessidades individuais dos estudantes. Essa característica rompe com a lógica de ensino padronizado e massificado, abrindo espaço para experiências mais flexíveis. Plataformas baseadas em IA já são capazes de propor trilhas de aprendizagem diferenciadas, detectar dificuldades específicas e sugerir estratégias de apoio, o que, em teoria, poderia favorecer processos mais inclusivos e reduzir desigualdades no desempenho escolar.

Outro campo de aplicação encontra-se na otimização do trabalho docente. Sistemas de IA podem auxiliar na correção automática de exercícios, no monitoramento do progresso da turma e na elaboração de relatórios diagnósticos. Para Batistella e Batistella (2025), essa dimensão libera o professor de tarefas repetitivas, permitindo que dedique mais tempo às atividades de mediação, diálogo e reflexão crítica. De fato, é necessário entender que a perspectiva defendida por Batistella e Batistella (2025) não deve ser lida de maneira ingênua, nem como uma promessa de uma "libertação" completa do professor das dimensões inerentes ao trabalho docente. Como argumentado por Durso (2024), a incorporação da IA tende a reconfigurar, em vez de diminuir, o papel do professor, adicionando demandas adicionais para leitura crítica, validação e tomada de decisões pedagógicas. Assim, a promessa da IA não é tanto substituir o ensino, mas estender o escopo de possibilidades para análise e sistematização da informação. Essa visão se alinha bem com a minha própria experiência profissional, no contexto do ensino de Física, a IA tem sido usada para apoiar a avaliação diagnóstica antes e depois das aulas, organizar respostas a atividades investigativas e gerar imagens para a construção de materiais, abordando limitações de tempo e recursos sem eliminar a necessidade de interpretação do professor. A tecnologia, nesses cenários, não diminui o trabalho crítico e intelectual, mas atua como mediadora e facilitadora.

Nessa perspectiva, a IA não substitui o professor, mas amplia suas possibilidades de acompanhamento e intervenção pedagógica. Entretanto, ao lado dessas potencialidades, a literatura aponta riscos e dilemas que não podem ser ignorados. Ao automatizar processos de escrita, de solução de problemas ou de busca de informações, corre-se o risco de substituir o exercício intelectual pela resposta pronta, comprometendo a formação de sujeitos reflexivos. Durso (2024) vai além, ao afirmar que a aplicação acrítica de sistemas de IA no ensino pode modificar o próprio papel do docente, que passa a ser pressionado a atuar mais como gestor de dados do que como educador, com impactos diretos sobre sua identidade profissional.

Questões éticas também atravessam o debate. A coleta e análise de dados de estudantes por plataformas inteligentes suscitam preocupações relativas à privacidade e à proteção de informações pessoais. Além disso, os algoritmos de recomendação e avaliação podem reproduzir vieses existentes nos conjuntos de dados de treinamento, gerando discriminações implícitas que afetam trajetórias educacionais. Para Nascimento (2024), é urgente refletir sobre quem define os parâmetros de avaliação de desempenho e quais interesses orientam a produção de softwares educacionais baseados em IA, sob pena de reforçar desigualdades já existentes no sistema escolar.

O cenário brasileiro apresenta desafios adicionais. De acordo com Parreira, Lehmann e Oliveira (2021), a infraestrutura precária de muitas escolas públicas, a carência de equipamentos e a ausência de conectividade limitam o potencial de adoção da IA. Além disso, há dificuldades relacionadas à formação docente, já que grande parte dos professores não recebe preparação específica para integrar ferramentas digitais de forma crítica e criativa em sua prática pedagógica. Assim, a difusão da IA tende a ocorrer de forma desigual: enquanto alguns contextos escolares podem se beneficiar de seus recursos, outros permanecem à margem, ampliando o fosso entre diferentes redes e regiões. Ao mesmo tempo, experiências relatadas em pesquisas recentes mostram que a IA pode contribuir significativamente para o ensino de Ciências. Lima Netto (2024) analisa o potencial do uso de ferramentas inteligentes na criação de materiais didáticos para o ensino de Física, apontando benefícios no estímulo à autonomia do estudante e na diversificação de estratégias de aprendizagem. De modo semelhante, Picão, Gomes e Lucchetti (2023) destacam que o uso da IA pode fomentar metodologias investigativas, permitindo a simulação de experimentos e a análise de dados em tempo real, ampliando as condições de participação dos alunos em atividades práticas que muitas vezes, não podem ser realizadas em laboratórios escolares tradicionais.

É importante reconhecer, contudo, que a eficácia da IA na educação não depende apenas da tecnologia em si, mas da maneira como é incorporada às práticas pedagógicas. Figueiredo (2023) defende que a IA deve ser entendida como ferramenta de mediação e não como solução autônoma para problemas educacionais complexos. Nesse sentido, o papel do professor é insubstituível, já que cabe a ele orientar, problematizar e contextualizar o uso de tais recursos. A IA pode fornecer dados e sugestões, mas é o professor quem atribui sentido pedagógico e crítico a essas informações.

A literatura internacional também tem se debruçado sobre o tema. Zawacki-Richter (2019), em uma revisão sistemática sobre IA na educação superior, observou que a maioria das iniciativas se concentra na análise de dados de aprendizagem (*learning analytics*) e em sistemas de tutoria inteligente, com pouca participação ativa de educadores no desenho e implementação dessas tecnologias. Essa ausência pode contribuir para um uso tecnicista e distante das necessidades reais das comunidades escolares.

Diante dessas tensões, a IA no campo educacional deve ser discutida sob uma dupla perspectiva, de um lado, como possibilidade de inovação e de democratização do acesso a recursos de aprendizagem; de outro, como risco de homogeneização, vigilância e exclusão,

caso seu uso não seja mediado criticamente. Esse equilíbrio é apontado pela Unesco (2025) ao enfatizar que a IA deve ser orientada por princípios de equidade, inclusão e respeito aos direitos humanos, sob pena de transformar-se em um mecanismo de ampliação das desigualdades sociais.

Assim, a análise da Inteligência Artificial na educação precisa ir além das promessas de eficiência ou das críticas alarmistas. É fundamental compreendê-la em sua ambivalência: como recurso que pode ampliar as condições de ensino e aprendizagem, mas que também pode comprometer dimensões centrais da formação humana. Nesse horizonte, insere-se a necessidade de examinar de modo mais específico sua presença no ensino de Ciências, campo no qual a IA apresenta potencialidades singulares, mas também desafios próprios, questão que será aprofundada na próxima seção.

1.3 Ensino de Ciências e tecnologias digitais

O ensino de Ciências no Brasil tem sido marcado, historicamente, por desafios estruturais e pedagógicos que limitam o pleno desenvolvimento de suas potencialidades formativas. Em muitos contextos escolares, prevalece ainda uma abordagem transmissiva e centrada na memorização de conteúdos, na qual o estudante desempenha papel passivo diante do conhecimento científico (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021). Essa característica contribui para a dificuldade dos alunos em estabelecer relações significativas entre conceitos científicos e situações do cotidiano, o que enfraquece tanto a compreensão conceitual quanto a motivação para aprender. Nesse cenário, as tecnologias digitais aparecem como recurso promissor para renovar práticas pedagógicas, diversificar metodologias e aproximar a ciência da realidade dos estudantes.

O advento das tecnologias digitais aplicadas à educação trouxe novas possibilidades de mediação didática. Plataformas de simulação, laboratórios virtuais, aplicativos de análise de dados e recursos multimídia ampliaram o repertório de estratégias disponíveis para o professor de Ciências. Conforme Figueiredo (2023), a inserção desses recursos, quando acompanhada de reflexão crítica, pode transformar a sala de aula em espaço de investigação e experimentação, estimulando a autonomia intelectual e a capacidade de resolução de problemas dos estudantes. Essa abordagem favorece o desenvolvimento de competências científicas essenciais, como a formulação de hipóteses, o raciocínio lógico e a análise crítica de informações.

Apesar desse potencial, a incorporação de tecnologias digitais ao ensino de Ciências encontra barreiras significativas no contexto brasileiro. Pesquisas apontam a persistência de desigualdades no acesso a equipamentos e à internet, sobretudo em escolas públicas situadas em regiões periféricas (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021). Além disso, muitos professores não recebem formação específica para integrar tais ferramentas de maneira pedagógica, o que resulta em usos superficiais, restritos a apresentações ou pesquisas na internet. Assim, a mera presença de tecnologias não garante inovação: o que determina sua relevância educativa é a forma como são inseridas no processo de ensino-aprendizagem, orientada por objetivos claros e mediada por práticas reflexivas.

No caso específico da Inteligência Artificial, a literatura tem destacado seu potencial singular para o ensino de Ciências. Ferramentas de IA podem viabilizar a análise de grandes conjuntos de dados em tempo real, recurso especialmente útil em disciplinas que envolvem experimentação, como Física, Química e Biologia. Lima Netto (2024) argumenta que a IA pode apoiar a elaboração de materiais didáticos dinâmicos, ajustados às necessidades de cada turma, permitindo a personalização do processo de aprendizagem em áreas tradicionalmente marcadas por altos índices de dificuldade conceitual. A possibilidade de simular fenômenos físicos complexos ou de automatizar a coleta de informações em experimentos digitais constitui exemplo concreto de como essas tecnologias podem enriquecer a prática pedagógica.

Outro aspecto importante é o estímulo ao engajamento investigativo. Picão, Gomes e Lucchetti (2023) defendem que a IA, quando utilizada de forma crítica, pode incentivar o pensamento científico, ao oferecer ambientes de experimentação virtual e de exploração de hipóteses. Ao propor simulações e análises, a IA cria condições para que os alunos se apropriem de métodos de investigação semelhantes aos da ciência real, aproximando-os do trabalho científico e fortalecendo o desenvolvimento de habilidades, como análise de variáveis, comparação de resultados e comunicação de conclusões.

Entretanto, a introdução da IA no ensino de Ciências também suscita desafios que precisam ser considerados. Um deles refere-se à possibilidade de que tais recursos sejam utilizados de maneira acrítica, como simples soluções automáticas, sem a devida mediação pedagógica. Nesse caso, em vez de estimular a autonomia e a curiosidade, a tecnologia pode reforçar o passivismo, oferecendo respostas prontas e reduzindo o espaço para a problematização. Além disso, a dependência de infraestrutura tecnológica adequada constitui

um obstáculo, visto que escolas sem conectividade ou equipamentos suficientes não conseguem usufruir plenamente das possibilidades abertas por essas ferramentas.

Nesse sentido, Figueiredo (2023) alerta que a eficácia do uso da IA no ensino de Ciências depende de um tripé fundamental: infraestrutura tecnológica, formação docente e intencionalidade pedagógica. Sem esses três elementos, o risco é de que a IA se torne apenas mais um modismo tecnológico, incapaz de promover transformações significativas na aprendizagem. A centralidade do professor continua sendo determinante: é ele quem dá sentido ao uso dos recursos, orienta a interpretação dos resultados e estabelece conexões entre o conhecimento científico, a realidade dos estudantes e as problemáticas sociais mais amplas.

Outro ponto que merece destaque é a relação entre o ensino de Ciências, a IA e a formação para a cidadania. Ao lidar com experimentos, dados e modelos explicativos, os estudantes não apenas aprendem conceitos científicos, mas também desenvolvem competências para interpretar criticamente o mundo ao seu redor. Quando a IA é incorporada nesse processo, ela pode ampliar horizontes, mas também pode obscurecer a compreensão se os alunos não forem preparados para questionar os limites e pressupostos da tecnologia. Nesse contexto, a abordagem crítica é fundamental para evitar que a IA seja vista como “autoridade incontestável” e, em vez disso, seja compreendida como ferramenta sujeita a falhas, vieses e restrições.

Assim, o ensino de Ciências mediado por tecnologias digitais e, mais especificamente, pela IA, revela-se um espaço de ambivalência, oferecendo oportunidades de inovação pedagógica e de fortalecimento das competências científicas, mas também expõe riscos relacionados à exclusão digital, à superficialidade no uso dos recursos e à perda de autonomia intelectual. Reconhecer essa ambivalência é passo necessário para orientar práticas docentes mais conscientes e equitativas, nas quais a tecnologia seja vista como meio e não como fim. Ao mesmo tempo, a integração da IA ao ensino de Ciências precisa ser situada em um marco teórico que vá além das promessas tecnicistas, articulando ciência, tecnologia e sociedade em uma perspectiva crítica. É nesse horizonte que se insere a abordagem CTS, que será explorada na próxima seção, como instrumento teórico-metodológico capaz de oferecer lentes de análise para compreender o papel da IA na educação científica contemporânea.

1.4 A perspectiva CTS

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) consolidou-se, a partir da segunda metade do século XX, como um movimento acadêmico, político e educacional que buscou problematizar o papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento humano e social. Em contraposição às visões tradicionais que tratavam a ciência como neutra e a tecnologia como mero instrumento de aplicação, a perspectiva CTS defende que tanto a produção científica quanto as inovações tecnológicas são práticas socialmente situadas, atravessadas por valores, interesses e disputas políticas (Santos, 1994, Conrado; Nunes-Neto, 2022). No campo educacional, essa abordagem começou a ganhar força a partir da década de 1970, especialmente em países da Europa e da América do Norte, como resposta às tensões sociais provocadas por acidentes nucleares, degradação ambiental e desigualdade tecnológica. O objetivo era formar cidadãos capazes de compreender criticamente os impactos da ciência e da tecnologia em suas vidas, estimulando uma participação ativa em decisões políticas e sociais. Como destacam Conrado e Nunes-Neto (2022), a perspectiva CTS não se limita a inserir conteúdos de ciência e tecnologia no currículo, mas busca reconfigurar a relação entre conhecimento escolar e realidade social, favorecendo uma formação mais crítica e emancipatória.

Milton Santos (1994), em sua análise sobre o meio técnico-científico-informacional, já apontava que a tecnologia, longe de ser neutra, constitui instrumento de poder que organiza o espaço social e redefine as relações econômicas e culturais. Essa visão dialoga diretamente com a proposta CTS, ao mostrar que compreender a ciência e a tecnologia significa também compreender as estruturas de dominação e exclusão que podem estar embutidas em seus usos.

A educação em Ciências, nessa perspectiva, deve capacitar os estudantes a analisar não apenas “como” a tecnologia funciona, mas “por que” e “para quem” ela funciona. No Brasil, o movimento CTS ganhou força nas últimas décadas como parte das propostas de inovação pedagógica no ensino de Ciências.

A adoção dessa perspectiva representa uma ruptura com visões tradicionais de ensino de Ciências baseadas apenas na transmissão de conteúdos e na preparação para exames. O enfoque CTS propõe uma aprendizagem problematizadora, que parte de situações reais, estimula o debate e promove a construção coletiva do conhecimento. Nessa concepção, o professor atua como mediador, incentivando os alunos a questionarem os impactos das

inovações tecnológicas sobre a sociedade e a refletirem sobre sua responsabilidade cidadã diante desses processos.

Quando aplicada ao campo da Inteligência Artificial, a perspectiva CTS adquire relevância particular. A IA, como discutido nas seções anteriores, não é apenas uma inovação técnica, mas um fenômeno social que reorganiza práticas de trabalho, comunicação e aprendizagem. Sua presença na educação suscita tanto expectativas de personalização e inovação quanto preocupações éticas relacionadas a vieses, privacidade e desigualdade. Nesse sentido, analisá-la sob a ótica da educação CTS significa deslocar a discussão de um plano meramente instrumental para uma reflexão crítica sobre os impactos sociais e pedagógicos dessa tecnologia.

Zawacki-Richter (2019) argumenta que a maior parte das pesquisas sobre IA na educação ainda se concentra em aspectos técnicos e de desempenho, deixando em segundo plano a análise crítica sobre como essas tecnologias afetam os processos de ensino e a identidade docente.

A perspectiva CTS pode preencher essa lacuna, ao enfatizar que a introdução da IA em sala de aula deve ser acompanhada de debates sobre autonomia, autoria, inclusão digital e democracia. Trata-se de reconhecer que as decisões sobre o uso da IA não são apenas pedagógicas, mas também políticas, uma vez que envolvem escolhas sobre quem terá acesso, em que condições e com quais finalidades.

Além disso, a educação CTS contribui para fortalecer o papel do ensino de Ciências como espaço de formação para a cidadania. Ao discutir a IA em sala de aula sob esse enfoque, os estudantes podem compreender como algoritmos moldam suas interações nas redes sociais, como dados pessoais são coletados e utilizados e quais são os riscos de delegar decisões a sistemas automatizados. Essa compreensão crítica é fundamental para que possam exercer sua cidadania em sociedades cada vez mais mediadas por tecnologias inteligentes. Como afirmam Conrado e Nunes-Neto (2022), a educação CTS deve formar sujeitos capazes de “compreender, avaliar e intervir” nos processos que envolvem ciência e tecnologia, reconhecendo sua dimensão social e política. Outro ponto relevante é a possibilidade de integrar a perspectiva CTS à análise das condições concretas da educação brasileira. Ao discutir a IA, não basta destacar suas potencialidades pedagógicas; é necessário problematizar também as desigualdades de acesso, a precariedade da infraestrutura escolar e as dificuldades

de formação docente. Nesse sentido, a ECTS permite situar a discussão sobre IA no ensino de Ciências dentro das contradições do próprio sistema educacional, reconhecendo que a tecnologia pode tanto reforçar quanto mitigar desigualdades, dependendo do contexto de implementação.

Por fim, cabe destacar que a adoção da perspectiva CTS no ensino de Ciências não significa rejeitar as tecnologias, mas integrá-las criticamente ao processo educativo. Trata-se de promover uma educação científica que prepare os estudantes para utilizar a IA de forma consciente, compreender seus limites e participar ativamente das decisões sobre seu uso na sociedade. A IA, sob essa ótica, é mais do que uma ferramenta de aprendizagem: é também objeto de reflexão sobre ciência, tecnologia e cidadania. Assim, ao incorporar a perspectiva CTS, este trabalho busca analisar a presença da Inteligência Artificial no ensino de Ciências de modo crítico, reconhecendo suas ambivalências e problematizando seus impactos sociais, pedagógicos e éticos. Essa abordagem fornecerá o quadro teórico a partir do qual serão interpretados os dados coletados por meio de questionários e entrevistas, possibilitando uma leitura mais ampla e situada das percepções de professores e alunos sobre o tema.

Capítulo 2 – Metodologia

2.1 Natureza da pesquisa

A presente investigação caracteriza-se, em sua natureza, como uma pesquisa aplicada, uma vez que se destina a gerar conhecimentos que possam subsidiar práticas pedagógicas e reflexões críticas sobre o uso da Inteligência Artificial no ensino de Ciências. Diferentemente da pesquisa teórica, que tem como foco a elaboração de conceitos ou modelos abstratos, a pesquisa aplicada está orientada para a solução de problemas concretos e para a análise de fenômenos que se manifestam em contextos reais. Nesse sentido, esta pesquisa busca compreender como professores e alunos percebem a inserção da IA em sala de aula e, a partir disso, propor caminhos que possam auxiliar a construção de práticas pedagógicas mais conscientes e críticas.

Quanto à abordagem, este trabalho se insere no campo dos métodos mistos, integrando simultaneamente procedimentos de natureza qualitativa e quantitativa. A escolha por essa abordagem fundamenta-se na necessidade de captar tanto os aspectos subjetivos e interpretativos relacionados às percepções e experiências dos participantes, quanto os elementos objetivos e mensuráveis que emergem da aplicação de questionários estruturados. De acordo com Creswell e Clark (2013), as pesquisas de métodos mistos possibilitam maior robustez interpretativa, pois articulam diferentes tipos de dados e permitem analisar fenômenos em sua complexidade.

Do ponto de vista dos objetivos, trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório e descritivo. É exploratória na medida em que o uso da Inteligência Artificial na educação, especialmente no ensino de Ciências, configura um campo emergente e ainda pouco consolidado, demandando investigações iniciais que levantem percepções, hipóteses e tendências. Gil (2008) afirma que pesquisas exploratórias são fundamentais quando se busca aproximar-se de temas novos ou pouco estudados, servindo como base para estudos futuros mais aprofundados. Ao mesmo tempo, a pesquisa também é descritiva, pois pretende mapear, registrar e analisar as percepções de professores e alunos, caracterizando padrões e apontando correlações, mas sem manipulação de variáveis. Como reforça o autor, pesquisas descritivas têm como finalidade primordial “descrever as características de determinada população ou fenômeno” (Gil, 2008, p. 28), o que se ajusta diretamente aos propósitos deste trabalho.

Nesse contexto, retomar o problema que orienta esta investigação permite reforçar a adequação da escolha metodológica. O estudo busca responder de que maneira professores e alunos percebem o uso da Inteligência Artificial no ensino de Ciências e quais implicações pedagógicas, éticas e sociais emergem dessa inserção tecnológica. Para isso, o objetivo principal consiste em analisar criticamente essas percepções, identificando tendências, tensões e potencialidades que possam subsidiar práticas educativas mais conscientes à luz da abordagem CTS. Assim, a natureza desta investigação pode ser resumida como um estudo aplicado, exploratório e descritivo, com abordagem de métodos mistos, o que assegura tanto a possibilidade de levantar informações detalhadas sobre percepções individuais quanto de identificar tendências mais amplas entre os participantes. Tal escolha metodológica mostra-se adequada para um tema que, além de inovador, suscita debates simultaneamente técnicos, pedagógicos e sociais.

2.2 Abordagem metodológica

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa é a dos métodos mistos, que articula estratégias qualitativas e quantitativas de coleta e análise de dados, de modo a oferecer uma compreensão mais abrangente e profunda do fenômeno estudado. A escolha por essa abordagem justifica-se pela natureza complexa do objeto de investigação, as percepções de professores e alunos sobre a utilização da Inteligência Artificial no ensino de Ciências, que não pode ser plenamente compreendido apenas a partir de dados numéricos ou de narrativas individuais isoladas. É necessário, portanto, articular diferentes dimensões de análise, captando tanto a frequência e a distribuição de determinadas opiniões quanto os sentidos, motivações e interpretações que emergem do discurso dos sujeitos.

Segundo Creswell e Clark (2013), as pesquisas de métodos mistos caracterizam-se pela integração intencional de técnicas qualitativas e quantitativas em um mesmo estudo, com o objetivo de potencializar as vantagens de cada abordagem e minimizar suas limitações. O componente quantitativo, neste caso, foi operacionalizado por meio de questionários estruturados, que permitiram identificar padrões de respostas, frequências e correlações entre variáveis, oferecendo uma visão panorâmica das percepções de professores e alunos. Já o componente qualitativo foi desenvolvido a partir de entrevistas semiestruturadas, capazes de captar experiências singulares, percepções subjetivas e narrativas que dificilmente seriam apreendidas por meio de questões fechadas. A articulação entre essas duas dimensões foi garantida por meio da triangulação, estratégia metodológica que, segundo Gil (2008),

aumenta a validade dos resultados, ao cruzar informações oriundas de diferentes fontes e métodos, permitindo verificar convergências, complementaridades e contradições.

A adoção do enfoque CTS acrescenta uma camada essencial a essa metodologia, uma vez que orienta a investigação para além do registro de práticas pedagógicas ou de dados técnicos. O olhar CTS exige que as percepções dos participantes sejam interpretadas em seu contexto social, político e cultural, levando em conta as condições materiais de acesso à tecnologia, os interesses institucionais que orientam sua adoção e os valores embutidos em seu uso. Assim, quando os questionários investigaram a frequência do uso de ferramentas de Inteligência Artificial, não se limitaram a identificar aspectos apenas quantitativos, mas buscaram também apontar sob quais condições essa utilização ocorre, quem toma as decisões sobre a adoção dessas ferramentas e quais discursos de progresso, inovação ou risco estão associados a elas. Do mesmo modo, as entrevistas não se restringiram a relatos de experiências individuais, mas foram conduzidas de forma a problematizar a relação entre práticas pedagógicas, políticas educacionais e desigualdades de acesso, de modo a evidenciar as tensões e contradições próprias da inserção da IA no espaço escolar.

Nesse sentido, a integração entre os dados quantitativos e qualitativos foi deliberadamente orientada pelo referencial CTS. Enquanto as respostas dos questionários forneceram uma visão estatística sobre a proporção de alunos e professores que percebem a IA como benéfica, desafiadora ou ameaçadora, as entrevistas permitiram compreender as razões subjacentes a essas percepções, revelando como diferentes grupos interpretam os impactos da tecnologia em sua realidade. A análise conjunta desses dados, portanto, não se restringiu a uma soma de informações, mas constituiu com um processo de interpretação crítica, que buscou compreender de que maneira fatores sociais, institucionais e tecnológicos interagem para moldar a experiência educativa.

A escolha por essa abordagem metodológica mostra-se ainda mais pertinente diante do caráter emergente e pouco consolidado do tema. Como afirmam Creswell e Clark (2013), os métodos mistos são especialmente recomendados em estudos que exploram fenômenos novos ou complexos, pois permitem que o pesquisador construa interpretações mais sólidas e abrangentes. Ao adotar esse desenho metodológico, este trabalho não apenas garante maior consistência científica, mas também se compromete com a perspectiva crítica proposta pelo enfoque CTS, reconhecendo que a tecnologia educacional não é neutra e que sua análise exige considerar as múltiplas dimensões sociais e políticas que a constituem. Dessa forma, a

abordagem metodológica adotada neste estudo pode ser definida como um desenho de métodos mistos, fundamentado em uma perspectiva crítica e orientado pelo referencial CTS. A integração entre instrumentos quantitativos e qualitativos, articulada por meio da triangulação, permitiu não apenas identificar padrões de percepção sobre a Inteligência Artificial no ensino de Ciências, mas também compreender os sentidos atribuídos a essas percepções no contexto escolar, revelando as condições, os interesses e as contradições que atravessam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade no campo da educação.

2.3 Contexto e participantes

O contexto desta pesquisa insere-se no espaço escolar da educação básica, mais especificamente no ensino médio, etapa que se caracteriza por sua centralidade na formação crítica dos estudantes e por sua abertura às novas tecnologias, ao mesmo tempo em que enfrenta limites estruturais e desigualdades de acesso. Escolas de diferentes perfis compõem o locus da investigação, abrangendo instituições da rede pública municipal e estadual, com variações em termos de infraestrutura tecnológica, recursos humanos e políticas de incentivo à inovação pedagógica. Essa diversidade contextual é fundamental, pois permite observar como condições materiais distintas, associadas a fatores econômicos e institucionais, moldam o modo como a Inteligência Artificial é percebida e utilizada por professores e alunos.

Sob a ótica CTS, esse recorte não se limita a oferecer variedade de ambientes, mas possibilita identificar de que forma a inserção de tecnologias educacionais se relaciona com desigualdades sociais mais amplas, refletindo e, por vezes, reproduzindo assimetrias de poder e de acesso.

Os participantes da pesquisa são, prioritariamente, professores e alunos do ensino médio. A escolha desses sujeitos justifica-se pelo fato de que ambos se encontram no centro do processo educativo e vivenciam de forma direta os impactos da introdução da IA em sala de aula. Os professores são considerados agentes fundamentais, não apenas porque são mediadores da aprendizagem, mas também porque, muitas vezes, são chamados a decidir como, quando e se determinadas tecnologias serão incorporadas ao cotidiano pedagógico. Ao mesmo tempo, estão sujeitos a pressões institucionais e políticas externas, como diretrizes das secretarias de educação e expectativas da gestão escolar, fatores que, analisados sob o viés

CTS, evidenciam a não neutralidade da adoção tecnológica e revelam disputas de interesses no processo educativo.

Já os alunos representam a outra ponta desse processo, sendo ao mesmo tempo beneficiários e, em certos casos, críticos das inovações digitais. O olhar discente é indispensável para compreender não apenas os modos de uso, mas também as percepções de risco, privacidade, autonomia e aprendizagem, que muitas vezes escapam às interpretações docentes ou institucionais. Inserir os estudantes como sujeitos ativos da pesquisa, portanto, responde não apenas a uma demanda metodológica, mas também a um compromisso epistemológico com a abordagem CTS, que valoriza a multiplicidade de vozes e a construção de significados sociais em torno da ciência e da tecnologia. Quanto à composição da amostra, foi adotado um critério de seleção intencional e não probabilístico, o que se justifica tanto pela natureza exploratória da pesquisa quanto pela impossibilidade de se trabalhar com amostras representativas em contextos educacionais restritos.

A participação foi voluntária e dependeu da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no caso dos professores, e do Termo de Consentimento do responsável e do Termo de Assentimento, no caso de estudantes menores de 18 anos.³ Estimou-se alcançar entre 12 e 25 alunos e de 12 a 25 professores, números que se mostram adequados para garantir diversidade de experiências sem comprometer a viabilidade da coleta e da análise, no entanto, obtive quantidades distintas das que estipulei, com 11 professores, 21 alunos e apenas 1 professor para a etapa de entrevista gravada. Os alunos mostraram-se mais adeptos em participar da pesquisa, já os professores, algumas vezes, negavam-se ou se sentiam intimidados, quando era solicitada a participação na pesquisa, cerca de 8 participantes se negaram participar da pesquisa, quando perguntados, embora o número de candidatos para a etapa de entrevista semi-estruturada tenha sido bem pequena, apenas 1, não houve prejuízo real à pesquisa, pois os questionários são um instrumento importante de análises em profundidade. A intencionalidade na escolha, nesse sentido, não compromete o rigor metodológico, uma vez que, como lembra Gil (2008), a pesquisa qualitativa frequentemente trabalha com amostras reduzidas e selecionadas de acordo com critérios teóricos e práticos, privilegiando a riqueza da informação, em detrimento da representatividade estatística.

³ No Brasil as pesquisas são avaliadas e aprovadas pelo Comitê de Ética, responsável por garantir a proteção e os direitos dos participantes, sob o protocolo CAAE: 92981325.1.0000.5504.

Outro aspecto relevante é que os participantes foram distribuídos entre escolas públicas que apresentam condições diferenciadas de acesso à tecnologia. Essa escolha não é casual, mas está alinhada ao referencial CTS, que compreende a tecnologia como fenômeno socialmente situado. Desse modo, busca-se analisar como fatores como infraestrutura disponível, políticas institucionais e capital cultural da comunidade escolar interferem na forma como a IA é percebida e apropriada no processo educativo. Uma escola com laboratório de informática ativo, rede estável de internet e incentivo institucional ao uso de recursos digitais tende a apresentar percepções distintas em comparação a uma instituição com dificuldades orçamentárias e barreiras no acesso a equipamentos. Essa diversidade, ao invés de ser tratada como obstáculo metodológico, foi utilizada como lente de análise crítica, permitindo compreender a tecnologia não apenas como ferramenta, mas como elemento que interage com realidades sociais específicas.

Assim, o contexto e os participantes desta pesquisa foram definidos de forma a possibilitar uma análise que foi além da descrição de usos e percepções, buscando evidenciar as interseções entre práticas pedagógicas, condições institucionais e desigualdades sociais. Professores e alunos, inseridos em diferentes contextos escolares, não são vistos aqui como sujeitos isolados, mas como atores que negociam diariamente com possibilidades e limites impostos pela estrutura educacional e pelas políticas de inovação tecnológica, é necessário notar, a esse respeito, que embora existam diretrizes e programas nacionais sobre tecnologia na educação, como o próprio PNED (Lei nº 14.533/2023), em termos de práticas escolares, esses programas podem não ser necessariamente considerados políticas de inovação tecnológica no sentido pedagógico. As ferramentas digitais tendem a chegar no contexto escolar menos como ferramentas ligadas a objetivos educacionais do que como bens de consumo, e geralmente chegam à escola como artifícios instrumentais. Esta é, de fato, a forma como a minha experiência se revela, pois durante meus estágios, na rede pública, os alunos usavam tablets apenas para ler slides, sobre temas diversos, tais como microrganismos, sem conseguir alcançar visualizações tridimensionais, simulações ou outros potenciais educacionais que caracterizariam uma inovação pedagógica efetiva e possui o mesmo mecanismo expositivo do projetor de slides.

O mesmo padrão pode se aplicar à forma como a inteligência artificial é implantada, podendo chegar na mesma dimensão que observei, pois ela tende a ser implantada como tecnologia a serviço de uma moda tecnológica, ao invés de possuir um sentido de mediação epistemológica, investigativa ou conceitual. O problema torna-se, claro, não apenas uma

questão de políticas, mas também de como essas tecnologias são usadas nos contextos cotidianos, desenterrando a disjunção entre diretrizes formais e a práxis pedagógica que é transformadora.

2.4 Instrumentos de coleta de dados

A construção dos instrumentos de coleta de dados é uma etapa fundamental desta pesquisa, pois deles depende a consistência, a validade e a profundidade das informações que serão obtidas. Diante do objetivo de compreender as percepções de professores e alunos acerca do uso da Inteligência Artificial no ensino de Ciências, optou-se por utilizar dois tipos principais de instrumentos: os questionários estruturados, voltados tanto aos professores quanto aos alunos, e as entrevistas semiestruturadas, aplicadas aos professores. Essa combinação permitiu conciliar amplitude e profundidade analítica, articulando a obtenção de dados objetivos e quantificáveis com a exploração de narrativas individuais mais complexas.

O questionário, segundo Gil (2008), é um instrumento de coleta de dados bastante eficaz quando se busca alcançar um número relativamente maior de participantes, de forma padronizada, garantindo comparabilidade entre respostas. No caso dos alunos, o questionário tem a função de levantar percepções gerais sobre o uso de ferramentas de IA no processo de ensino-aprendizagem, incluindo a frequência de utilização, os tipos de atividades em que a tecnologia é mais empregada e a avaliação dos impactos percebidos sobre o desempenho escolar. Entre os professores, o questionário objetiva captar não apenas o grau de contato com a IA, mas também a forma como avaliam suas potencialidades e limitações, as oportunidades e dificuldades enfrentadas em sua prática pedagógica e as políticas institucionais que condicionam esse uso. Em ambos os casos, o instrumento contemplou questões fechadas, como escalas do tipo Likert e múltipla escolha, que permitem mensuração objetiva, e também questões abertas, nas quais os sujeitos puderam elaborar respostas discursivas, oferecendo material qualitativo adicional.

Além da praticidade e da abrangência, o questionário apresenta uma vantagem específica para este estudo: possibilita inserir itens que exploram aspectos diretamente vinculados ao referencial CTS, como a percepção sobre quem toma decisões acerca da adoção de tecnologias na escola, o grau de participação dos professores e alunos nesses processos e a avaliação das implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da IA. Desse modo, o questionário não se restringiu a levantar informações sobre práticas individuais de uso, mas

buscou também evidenciar os contextos institucionais e sociais que as condicionam, o que amplia o alcance interpretativo do estudo.

As entrevistas semiestruturadas, por sua vez, foram escolhidas por possibilitarem a exploração de narrativas mais ricas e detalhadas. Conforme destaca Minayo (2010), esse tipo de entrevista oferece ao pesquisador um roteiro-guia de perguntas, mas sem restringir a fala do entrevistado, permitindo que novos temas emergentes possam ser aprofundados durante a interação. No caso desta pesquisa, as entrevistas tiveram como objetivo compreender as percepções subjetivas de professores sobre a presença da IA em suas trajetórias educacionais, incluindo expectativas, resistências, experiências positivas e preocupações éticas. A opção por entrevistas semiestruturadas também se justifica pelo alinhamento com o referencial CTS, pois favorece que os sujeitos expressem não apenas o “como” utilizam determinada tecnologia, mas também “por que” o fazem, “quem” influencia esse processo e “quais” sentidos sociais e culturais atribuem à prática.

A elaboração dos roteiros de entrevista e dos questionários foi realizada de forma cuidadosa, com base na literatura sobre IA na educação e na abordagem CTS, garantindo que os instrumentos contemplem dimensões técnicas, pedagógicas, éticas e sociais. Entre as questões a serem contempladas, destacam-se aquelas relacionadas à autoria e originalidade dos trabalhos acadêmicos em tempos de IA, à privacidade e proteção de dados, à equidade no acesso às ferramentas tecnológicas e às transformações que a tecnologia produz nas relações de ensino e aprendizagem. Assim, por exemplo, os professores puderam ser questionados sobre como percebem a influência das direções escolares ou das secretarias de educação na definição das ferramentas digitais utilizadas, enquanto os alunos puderam refletir sobre se sentem-se beneficiados ou prejudicados pela presença de ferramentas de IA em suas práticas de estudo.

Outro aspecto relevante diz respeito ao meio de aplicação dos instrumentos. Considerando a familiaridade dos sujeitos com tecnologias digitais e a praticidade logística, os questionários foram disponibilizados por meio da plataforma Google Forms, garantindo maior alcance e facilidade de organização dos dados coletados. Já as entrevistas foram conduzidas de maneira presencial, quando possível, ou remotamente, utilizando recursos como o Google Meet, sempre com autorização prévia dos participantes e assegurando o sigilo das informações. Essa escolha metodológica, além de facilitar a execução, dialoga com o

próprio objeto da pesquisa, já que evidencia como o meio digital constitui não apenas ferramenta de coleta, mas também espaço social de interação e de construção de significados.

Portanto, os instrumentos de coleta de dados aqui propostos, questionários estruturados e entrevistas semiestruturadas, não foram definidos apenas pela sua eficácia técnica, mas também pela sua pertinência epistemológica. Ao mesmo tempo em que garantem amplitude e profundidade, permitem explorar as dimensões críticas e sociais do uso da IA no ensino de Ciências, evidenciando os contextos institucionais, os interesses envolvidos e as percepções múltiplas dos sujeitos. Dessa forma, alinham-se ao objetivo maior desta pesquisa, que é compreender a presença da tecnologia na escola não apenas como inovação pedagógica, mas como fenômeno complexo, situado e permeado por relações sociais, políticas e culturais.

2.5 Procedimentos de coleta de dados

Conforme ressalta Minayo (2010), a entrevista semiestruturada não se define pela quantidade de tempo, mas pela qualidade da interação e pela capacidade de suscitar reflexões significativas, de modo que entrevistas mais curtas podem ser tão produtivas quanto longas, desde que conduzidas com foco e clareza.

As entrevistas foram gravadas em vídeo, para posterior transcrição integral e análise. Esse procedimento garantiu fidelidade ao discurso dos participantes e permitiu que as falas fossem retomadas em diferentes momentos do processo de análise, assegurando rigor e profundidade interpretativa. Esse recurso não apenas complementa as informações obtidas, mas também reforça a postura crítica própria da abordagem CTS, que compreende a pesquisa como prática situada e atravessada por condições sociais e institucionais específicas. O encadeamento das etapas, questionários seguidos de entrevistas, visou a construção de um processo de coleta em espiral, no qual os resultados preliminares do questionário alimentaram a elaboração e o refinamento do roteiro das entrevistas. Essa estratégia aumentou a consistência dos dados, já que possibilitou explorar em profundidade aspectos que emergiram como relevantes no conjunto das respostas quantitativas, além de reforçar a validade dos resultados pela triangulação metodológica (Gil, 2008).

Por fim, todas as etapas respeitaram rigorosamente a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. A participação foi sempre voluntária, e os dados foram tratados

com sigilo absoluto, sendo armazenados em local seguro e utilizados exclusivamente para fins acadêmicos.

2.6 Procedimentos de análise

A análise dos dados coletados nesta pesquisa foi conduzida de maneira articulada, combinando procedimentos quantitativos e qualitativos, de acordo com o desenho metodológico de métodos mistos. Essa etapa é central, pois a interpretação adequada das informações obtidas permitiu não apenas descrever percepções, mas também compreender suas causas, implicações e contradições no contexto escolar, em diálogo com a abordagem CTS. Assim, a análise não foi tratada como uma simples organização de dados, mas como um processo crítico e interpretativo que busca revelar significados e tensões presentes nos discursos e práticas dos sujeitos investigados.

No que se refere aos dados quantitativos, provenientes dos questionários aplicados a professores e alunos, a análise constituiu-se por meio de procedimentos de estatística descritiva. As respostas foram tabuladas em planilhas eletrônicas, utilizando recursos de softwares como *Google Sheets*, geradas através dos relatórios automatizados da ferramenta de formulários do *Google Forms*. Essa etapa forneceu um panorama geral das percepções dos participantes, permitindo identificar padrões recorrentes e contrastes entre grupos distintos. Por exemplo, foi possível observar diferenças entre alunos de escolas com maior e menor infraestrutura tecnológica, ou entre professores com mais ou menos experiência no uso de ferramentas digitais. Esses cruzamentos são particularmente relevantes à luz da perspectiva CTS, pois evidenciam como condições materiais e institucionais influenciam diretamente o modo como a tecnologia é percebida e utilizada.

Além da estatística descritiva, alguns cruzamentos de variáveis puderam ser explorados para ampliar a interpretação. Um exemplo é a comparação entre o nível de familiaridade com a IA declarado pelos alunos e sua percepção sobre impactos na aprendizagem, ou entre a participação dos professores em formações continuadas e seu grau de confiança na utilização dessas tecnologias em sala de aula. Embora não seja objetivo deste trabalho realizar análises inferenciais complexas, esses cruzamentos básicos permitiram identificar tendências significativas e levantar hipóteses explicativas que foram aprofundadas pela análise qualitativa.

Em relação aos dados qualitativos, oriundos das entrevistas semiestruturadas e das questões abertas dos questionários, foi adotada a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016). Essa técnica, amplamente utilizada em pesquisas educacionais, consiste em um conjunto de procedimentos sistemáticos de categorização e interpretação das falas dos sujeitos, permitindo extrair sentidos implícitos e explícitos a partir de seu discurso. O processo seguiu três etapas principais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

Na fase de pré-análise, as transcrições das entrevistas e as respostas discursivas dos questionários foram organizadas em um corpus único, submetido a uma leitura flutuante, cujo objetivo é identificar impressões iniciais. Em seguida, na fase de exploração do material, ocorreu a codificação das falas, com a identificação de unidades de registro que foram agrupadas em categorias temáticas. Algumas dessas categorias podem ser pré-estabelecidas a partir do referencial CTS, como “infraestrutura e acesso”, “decisão institucional”, “privacidade e ética”, “formação docente” e “impactos na aprendizagem”.

Por fim, na fase de tratamento e interpretação, as categorias formadas foram analisadas à luz do referencial teórico, de modo a construir inferências e interpretações críticas sobre as percepções de professores e alunos.

O diferencial desta pesquisa reside no fato de que a análise qualitativa não se limitou a organizar as falas em temas, mas buscou relacionar essas falas com o contexto social e institucional em que foram produzidas. Por exemplo, ao analisar um discurso docente sobre as dificuldades de uso da IA, não é suficiente registrar apenas a resistência individual do professor; foi necessário compreender como essa resistência pode estar vinculada à ausência de políticas de formação continuada, à falta de infraestrutura ou às pressões institucionais pela adoção de tecnologias sem o devido suporte. Do mesmo modo, ao interpretar a fala de um aluno sobre o uso da IA em trabalhos escolares, foi fundamental problematizar como discursos sociais mais amplos sobre produtividade e eficiência tecnológica influenciam a forma como ele se apropria dessas ferramentas.

A integração entre os resultados quantitativos e qualitativos ocorreu de forma sistemática, em um processo de triangulação. Essa integração permitiu confrontar os dados objetivos dos questionários com as narrativas individuais obtidas nas entrevistas com os professores participantes, verificando pontos de convergência e divergência. Isso significa

compreender que a presença da Inteligência Artificial no ensino de Ciências não pode ser reduzida a índices de uso ou relatos isolados, mas deve ser analisada como fenômeno situado em um contexto social, político e cultural mais amplo. A análise, portanto, buscou evidenciar como os aspectos de inovação e modernização tecnológica convivem com desigualdades estruturais e contradições pedagógicas, oferecendo uma interpretação que vá além da mera descrição para alcançar a problematização crítica.

A ética também se manifesta no cuidado com a interpretação e divulgação dos resultados. A análise dos dados foi conduzida de forma crítica e reflexiva, evitando generalizações indevidas ou conclusões que ultrapassem os limites do material empírico. No momento da redação, as falas dos participantes foram reproduzidas fielmente, sem manipulação de sentido, respeitando a autenticidade das vozes coletadas. Além disso, em consonância com a perspectiva CTS, foi realizada uma devolutiva dos resultados às escolas participantes, seja por meio de um relatório resumido em linguagem acessível ou de encontros presenciais para apresentação e discussão dos achados. Essa devolutiva representa não apenas um gesto de transparência, mas também um compromisso ético ampliado, que reconhece a pesquisa como prática social que deve contribuir para o fortalecimento das comunidades envolvidas.

2.7 Limitações e preocupações da Pesquisa na etapa pré-coleta

Toda investigação científica carrega consigo um conjunto de limitações que devem ser reconhecidas, não como fragilidades que invalidam os resultados, mas como condições próprias do processo de produção do conhecimento, essa afirmação é sustentada por Gil (2008), quando ele afirma que toda pesquisa tem limitações relacionada ao método e ao alcance dos resultados e que essas limitações não invalidam a investigação, apenas definem seu escopo.

Dito isso, no caso desta pesquisa, tais limitações estão relacionadas principalmente ao desenho metodológico, ao perfil da amostra, às condições de coleta de dados, bem como à própria natureza do fenômeno estudado. A primeira limitação refere-se ao tamanho e ao tipo da amostra. Optou-se pela seleção intencional e não probabilística de participantes, incluindo professores e alunos do ensino médio de determinadas instituições. Esse aspecto se constitui como um limitante, pois: não permite generalizações estatísticas, depende fortemente do meu julgamento enquanto pesquisador, pode não representar a diversidade total dos grupos e

embora tenha uma maior profundidade, talvez por discriminar públicos, não confere representatividade estatística Gil (2008). Esse procedimento permite explorar em profundidade percepções e experiências específicas, mas não possibilita generalizar os resultados para a totalidade da população escolar brasileira. Como destaca Gil (2008), esse é um limite recorrente em pesquisas qualitativas, que privilegiam a densidade das informações em detrimento da representatividade estatística. Assim, os resultados devem ser interpretados como indícios e tendências que apontam caminhos de reflexão, e não como verdades universais ou definitivas.

Outra preocupação importante diz respeito à dependência do autorrelato. Questionários e entrevistas são instrumentos que captam percepções declaradas pelos sujeitos, mas não necessariamente refletem comportamentos efetivos em sala de aula. Existe, portanto, a possibilidade de que respostas sejam influenciadas por fatores como o desejo de corresponder a expectativas sociais, a falta de clareza conceitual sobre o tema ou até mesmo o receio de expor fragilidades pessoais ou institucionais. Esse risco é inerente a pesquisas baseadas em percepções, mas será mitigado por meio da triangulação metodológica, que permitirá confrontar informações de diferentes fontes e reduzir possíveis vieses (Creswell; Plano Clark, 2013). A duração reduzida das entrevistas, limitada a cerca de 10 à 20 minutos, constitui outra limitação a ser considerada. Embora esse tempo seja suficiente para explorar as questões centrais do estudo, ele pode restringir a emergência de narrativas mais amplas ou aprofundadas. Por essa razão, a construção dos roteiros será cuidadosamente planejada, de modo a garantir que os pontos mais relevantes sejam contemplados, e a análise qualitativa se apoiará não apenas nas entrevistas, mas também nas questões abertas dos questionários, que poderão complementar informações eventualmente não exploradas durante o diálogo oral.

Por fim, cabe destacar as limitações interpretativas. Ainda que a análise de conteúdo de Bardin (2016) ofereça rigor e sistematicidade ao tratamento dos dados qualitativos, todo processo interpretativo é marcado por escolhas teóricas e pelo olhar do pesquisador. Reconhecer essa dimensão subjetiva não significa fragilizar os resultados, mas garantir transparência epistemológica, em consonância com a perspectiva CTS, que valoriza a reflexividade e a consciência crítica sobre as condições de produção do conhecimento.

Assim, ao explicitar suas limitações, esta pesquisa reafirma seu compromisso com a honestidade científica e com a coerência metodológica. Longe de comprometer a validade dos achados, esse reconhecimento permite situar os resultados em seu devido contexto,

ressaltando seu caráter exploratório, descritivo e crítico. Dessa forma, as limitações não são vistas como barreiras, mas como elementos constitutivos de uma investigação que busca compreender, com profundidade e rigor, as percepções de professores e alunos sobre a Inteligência Artificial no ensino de Ciências, sem desconsiderar as condições sociais, políticas e institucionais que moldam essas percepções.

Capítulo 3 - Resultados e Discussão

Tabela 1 - Quadro explicativo das categorias.

Categoria	Descrição sintética	Exemplos de temas abordados
Infraestrutura e acesso	Refere-se às condições materiais e tecnológicas disponíveis nas escolas para o uso da IA	Acesso a dispositivos, internet, desigualdades entre escolas
Decisão institucional	Diz respeito às orientações, normas e decisões tomadas pelas instituições escolares	Políticas escolares, imposições administrativas, autonomia docente
Privacidade e ética	Abrange preocupações relacionadas à proteção de dados, uso responsável da IA e questões éticas	Uso de dados dos alunos, vigilância, consentimento
Formação docente	Relaciona-se à preparação e às oportunidades de formação dos professores para o uso da IA	Cursos, capacitações, insegurança pedagógica
Impactos na aprendizagem	Envolve percepções sobre os efeitos da IA no processo de ensino-aprendizagem	Engajamento, autonomia discente, qualidade da aprendizagem

3.1 Análise dos questionários dos alunos - Componente quantitativa

3.1.1 O uso das tecnologias e seu reconhecimento

A análise dos questionários aplicados aos alunos teve como objetivo compreender suas percepções, experiências e expectativas em relação ao uso da IA no processo de ensino e aprendizagem em Ciências. O questionário, elaborado no Google Forms, foi composto por questões⁴ fechadas e abertas, abordando aspectos como familiaridade com a tecnologia, frequência de uso, impactos percebidos na aprendizagem e reflexões éticas sobre a utilização da IA. Participaram da pesquisa estudantes do ensino médio, com idades entre 15 e 18 anos, pertencentes a diferentes turmas, das que constituem o ensino médio. A escolha desse público justifica-se pelo fato de que os mais jovens representam um grupo que vivencia de forma intensa a incorporação das tecnologias digitais em suas práticas cotidianas, sendo, portanto, protagonistas nas discussões sobre inovação tecnológica e suas implicações educacionais.

De modo geral, as respostas evidenciam que a maioria dos alunos possui algum nível de contato com ferramentas de IA, especialmente aquelas acessadas por meio de dispositivos

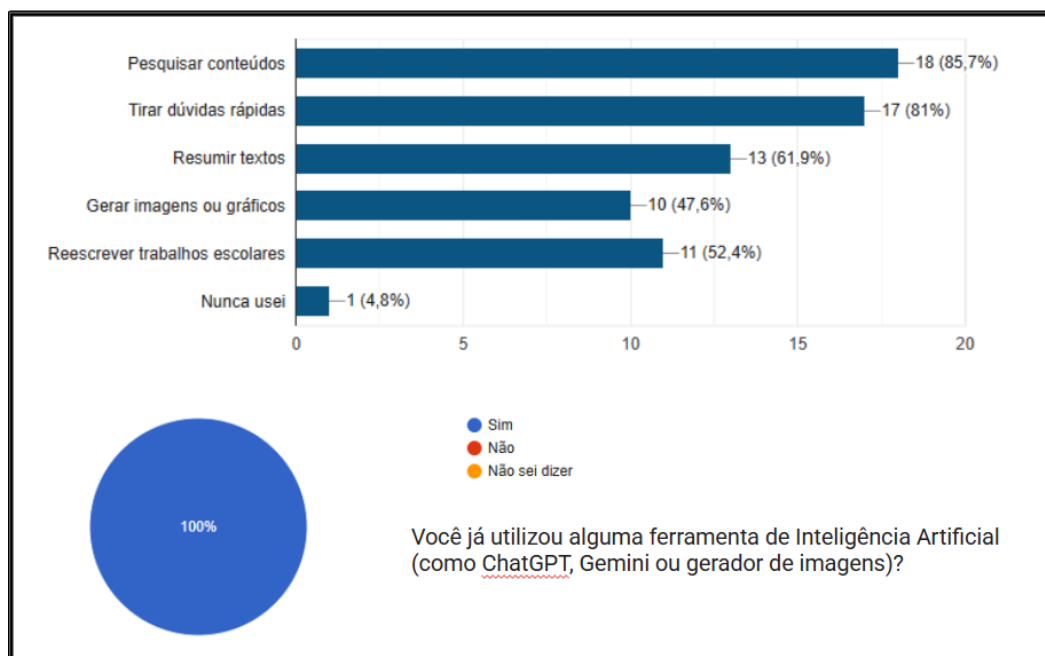
⁴ O questionário dos alunos se encontra na seção de anexos, especificamente no Anexo C

móveis e plataformas digitais. Entre as ferramentas mais citadas, destacam-se assistentes virtuais, tradutores automáticos e sistemas baseados em linguagem natural, como o *ChatGPT*.

Esse dado revela a crescente popularização dessas tecnologias e sua inserção no contexto escolar, ainda que de maneira espontânea e não necessariamente mediada por práticas pedagógicas estruturadas. A presença da IA no cotidiano dos estudantes parece ocorrer mais como uma extensão de seus hábitos digitais do que como parte de um planejamento educacional consciente, pois quando questionados sobre a finalidade de uso, os alunos mencionaram majoritariamente a busca por informações rápidas, a elaboração de trabalhos escolares, bem como a resolução de dúvidas sobre conteúdos específicos. Muitos relataram utilizar sistemas de IA como apoio na escrita de textos e na tradução de termos científicos, o que indica uma apropriação instrumental das ferramentas.

Isso pode ser visto, por exemplo, foi perguntado aos participantes se eles usam IA e para quais finalidades, a resposta foi a seguinte para os 21 participantes:

Figura 1. Gráficos sobre o uso de IA por estudantes e para qual finalidade, em quantidade absoluta e porcentagem.⁵



Fonte: Google Forms e adaptado com o Google Apresentações em mosaico, a partir dos dados do pesquisador (2025).

⁵ O grifo em vermelho da palavra “ChatGPT, na figura 1, é oriundo do próprio programa de apresentações, em sua correção ortográfica, porém o uso da palavra, embora acusada de erro, está correto. O índice “Reescrever trabalhos escolares” diz respeito à reescrita total de documentos, mas pode ser interpretativo.

Essa tendência reforça a concepção de que as tecnologias digitais, quando inseridas de maneira não crítica, tendem a ser utilizadas apenas como facilitadoras de tarefas e não como mediadoras do processo de construção do conhecimento. Essa constatação dialoga com a perspectiva de Santos (1994), ao afirmar que a técnica, quando dissociada da reflexão crítica, tende a reforçar a alienação e a dependência em relação aos instrumentos tecnológicos.

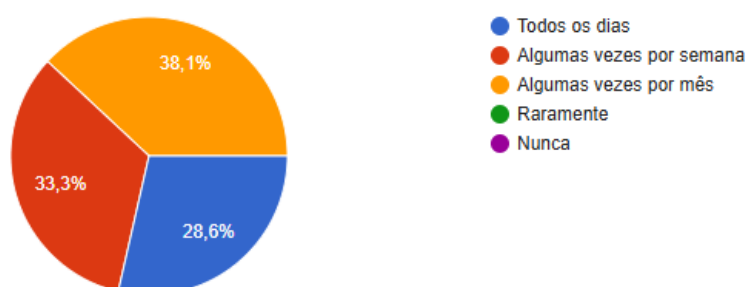
Já outro aspecto relevante foi identificado nas respostas e diz respeito à percepção dos impactos da IA na aprendizagem. A maior parte dos estudantes considera que o uso dessas ferramentas pode facilitar o aprendizado, especialmente por permitir o acesso rápido a conteúdos e explicações.

3.1.2 Preocupações e expectativas sobre o uso de IA no contexto escolar

Um número expressivo de alunos demonstrou preocupação com a possibilidade de dependência tecnológica e perda de autonomia cognitiva, uma ideia que ao que parece se baseia no senso comum. Essa ambiguidade revela um olhar crítico incipiente, no qual os jovens reconhecem tanto os potenciais quanto os riscos da IA, evidenciando a necessidade de uma mediação docente que os auxilie a desenvolver uma postura mais reflexiva e ética diante dessas tecnologias. Nesse ponto, as contribuições de Conrado e Nunes-Neto (2022) tornam-se pertinentes, pois destacam a importância de uma formação científica que integre dimensões sociais e éticas da ciência e da tecnologia, superando o modelo meramente tecnicista.

Já em relação à frequência de uso, os dados mostram uma divisão clara: enquanto alguns alunos utilizam ferramentas de IA de forma recorrente, diariamente, em atividades escolares, outros ainda têm pouco contato direto ou demonstram insegurança quanto ao uso.

Figura 2. Frequência de uso de IA, em porcentagem, relativa aos 21 alunos participantes.

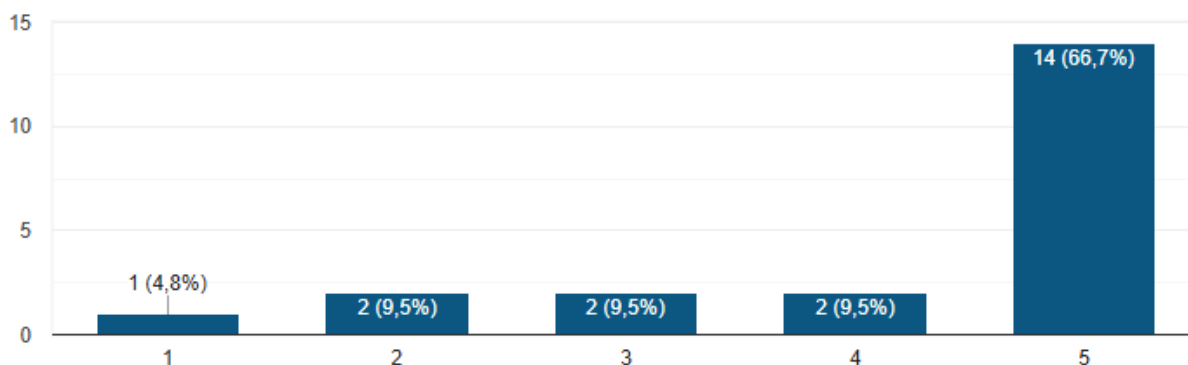


Fonte: Google Forms, a partir dos dados constituídos pelo autor (2025).

Entre as justificativas apresentadas, surgem fatores como a falta de orientação por parte dos professores, a desconfiança quanto à veracidade das respostas geradas pelas plataformas e a ausência de discussões mais amplas sobre o tema na escola. Isso indica que, embora a IA esteja presente no cotidiano discente, sua incorporação no contexto educacional ainda carece de intencionalidade pedagógica e de políticas de formação voltadas à alfabetização digital crítica.

Os alunos demonstraram um interesse notório em aprender o uso ético das tecnologias baseadas em IA e reconhecem o papel da escola como mediadora desse conhecimento enquanto processo educativo.

Figura 3. Gráfico relativo à pergunta: “A escola deveria ensinar a usar a IA de forma responsável e ética?”.



Fonte: Google Forms (2025).

3.2 Análise dos questionários dos alunos - Componente qualitativa

3.2.1 Percepções dos alunos sobre o uso de IA

As respostas abertas ofereceram um panorama mais subjetivo das percepções dos estudantes. Muitos deles expressaram curiosidade e entusiasmo quanto às possibilidades futuras da IA, associando-a à ideia de inovação e modernidade.

Já outros demonstraram receio de que o uso excessivo dessas tecnologias possa reduzir o papel do professor ou comprometer a criatividade, bem como o pensamento crítico, como afirmam algumas falas às perguntas relacionadas aos riscos da IA:

“Ficamos dependentes dela, o que pode acabar dificultando depois para conseguir de fato estudar sobre o assunto e o entender [...]”

Também há frustrações, pois é dito por um participante:

“[...] o fato de que diversos alunos não querem mais estudar para atividades avaliativas, e sim tirar foto usando a ferramenta, para burlar as regras da instituição de ensino e tirar nota alta, sem esforço e estudo o que afeta o aprendizado do mesmo [...]”

Em contrapartida, temos relatos como:

“No melhor entendimento dos conteúdos, há conteúdos muito complexos que professores usam alguns termos mais técnicos, que acaba não ajudando a entender, então pedindo pro ia explicar de uma forma mais informal com que um adolescente entenda, ajuda muito. [...]”

ou

“A IA ajuda com respostas simples e entendível⁶, não só isso mas também trás informações rápidas e a formalizar textos e etc.”

3.2.2 Autonomia Discente

Essa dualidade entre fascínio e medo é recorrente nas discussões contemporâneas sobre a IA e reflete a tensão entre o desejo de progresso tecnológico e as preocupações com suas implicações éticas e humanas, debatendo pautas que chegam à dimensão de veracidade das informações propostas na rede.

⁶ A palavra “entendível” foi mantida em desacordo com a norma culta da língua portuguesa, para preservar a originalidade e integridade do relato dado, esse padrão foi também aplicado para qualquer outra resposta, inclusive para erros de regência e concordância.

“Dependência excessiva e a possibilidade de disseminação de informações incorretas [...]”

Do ponto de vista da educação CTS, tal ambivalência é um dado relevante, pois evidencia que a relação entre ciência, tecnologia e sociedade não é neutra, mas permeada por valores, crenças e interesses diversos. Ao interpretar essas percepções sob a ótica da educação CTS, torna-se evidente que o contato dos alunos com a IA se dá de forma difusa e pouco mediada, o que reforça a importância de uma educação científica contextualizada. O ensino de Ciências, quando articulado à ECTS, pode transformar essas experiências espontâneas em oportunidades de reflexão sobre os impactos sociais e éticos das tecnologias. Essa perspectiva é defendida por autores como Conrado e Nunes-Neto (2022), que argumentam que o ensino de Ciências deve promover a compreensão da tecnologia como produto de decisões humanas e, portanto, sujeita a escolhas, valores e responsabilidades.

Por fim, observa-se que os alunos reconhecem a IA como uma ferramenta com potencial para aprimorar o processo de aprendizagem, mas apontam a necessidade de orientação pedagógica e ética no uso dessas tecnologias, esse interesse em saber utilizar a tecnologia é uma preocupação exposta na etapa de análise quantitativa.

Essa percepção demonstra maturidade e abre espaço para uma atuação docente mais crítica e intencional, capaz de orientar o uso da IA de modo a favorecer a autonomia, o pensamento científico e a cidadania digital. Dessa forma, a análise dos dados discentes revelam um cenário promissor, mas que exige a integração efetiva das tecnologias ao currículo e à formação de valores, em consonância com os princípios da educação CTS.

3.3 Análise das respostas dos professores- Componente mista

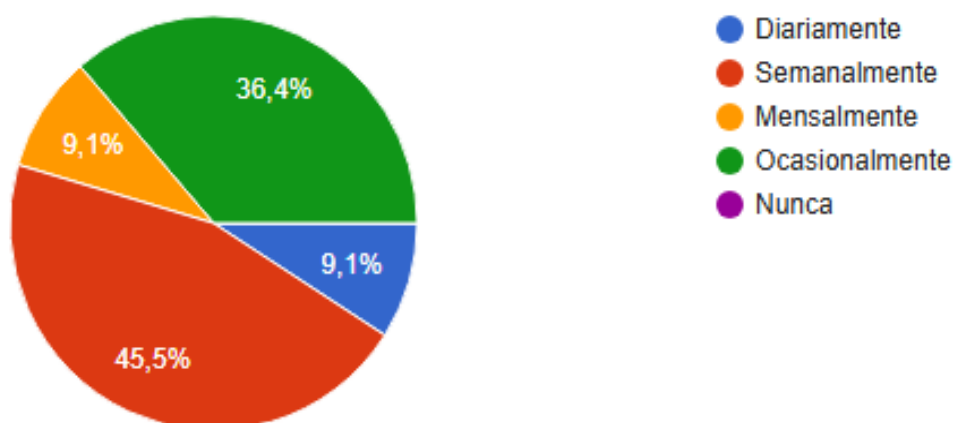
3.3.1 Definição ao uso da IA pelos professores e frequência de uso

A análise das respostas dos professores permite compreender como os docentes da instituição investigada percebem o uso da IA no processo educativo, bem como suas próprias condições de formação, infraestrutura e domínio tecnológico para incorporar essas ferramentas em suas práticas. Os dados evidenciam um conjunto de concepções, preocupações e expectativas que dialogam diretamente com debates contemporâneos sobre o papel das tecnologias digitais na educação e, de forma mais ampla, com os princípios da

ECTS, uma vez que revelam como os professores se situam diante das transformações sociotécnicas impostas pela IA no ambiente escolar.

Darei início expondo os dados referentes ao uso da inteligência artificial por parte dos professores, aqui a variação é levemente maior em relação aos alunos.

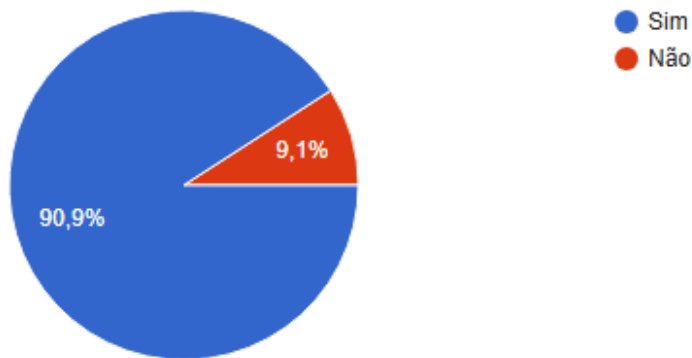
Figura 4. Gráfico de pizza sobre a frequência de uso da IA na prática docente, no dia-a-dia, para 11 participantes.



Fonte: Google Forms (2025).

De modo geral, os docentes demonstram reconhecer que a IA já se tornou uma presença inescapável na vida cotidiana, provocando mudanças na forma como eles mesmos ou os estudantes buscam informações nas interações entre estudante e ciência. A causa se sustenta na facilidade de obtenção das respostas ser alta, mas não implica veracidade ou confiabilidade ao que é exposto, estudam, resolvem tarefas e interagem com o conhecimento de forma mais dinâmica e apenas isso.

Figura 5. Gráfico de pizza sobre a pergunta referente à utilização da IA na prática docente.

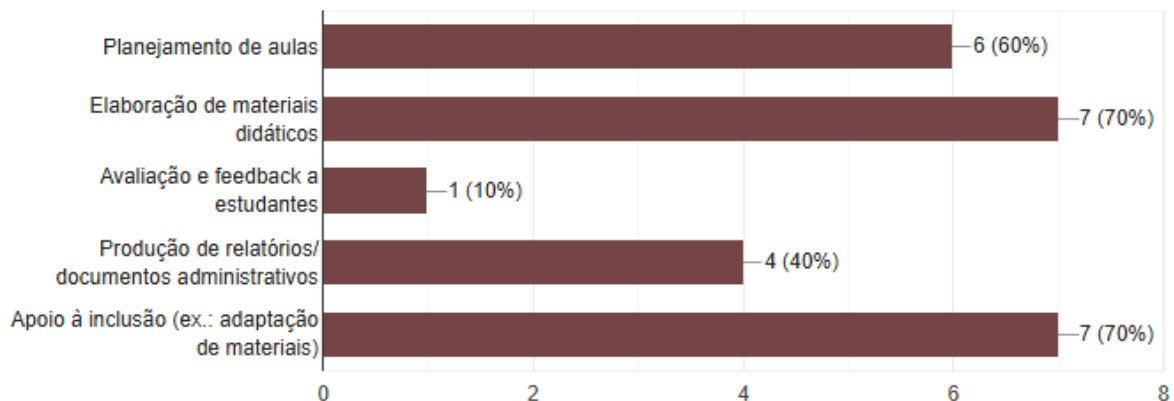


Fonte: Google Forms (2025).

O conjunto das respostas aponta para uma percepção simultânea de potencialidades e riscos, indicando que os professores não assumem uma postura tecnofóbica⁷, mas adotam uma posição crítica, ainda que permeada por incertezas.

A maior parte dos professores relata que conhece e já utilizou algum tipo de IA, e embora tenha um gráfico que mostre isso na figura anterior, vão além, especificando o uso.

Figura 6. Gráfico de como é utilizada a IA na prática docente, para 11 participantes.



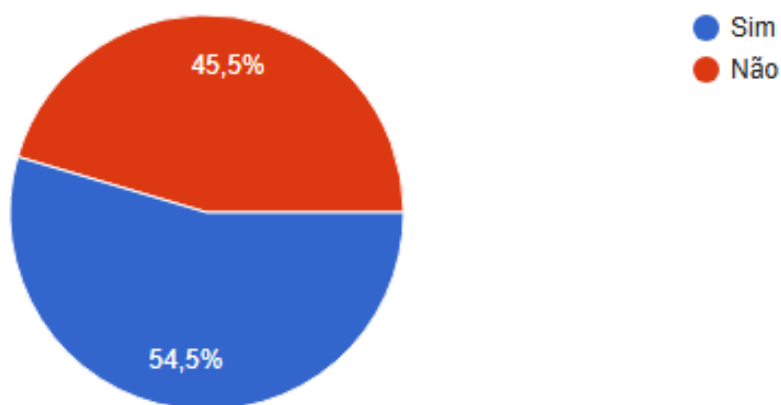
Fonte: Google Forms (2025).

⁷ O termo "tecnofóbica" existe e é amplamente utilizado, embora não seja um termo clínico formal reconhecido em manuais de psicologia, trata-se de um neologismo que une tecnologia e fobia, logo, aversão à tecnologia.

3.3.2 Formação continuada e integração da IA na prática docente

Algo que se alinha a estudos recentes que mostram que docentes, mesmo sem formação específica, estão gradualmente integrando essas tecnologias em seus trabalhos (Zawacki-Richter et al., 2019). No entanto, poucos se consideram realmente preparados para orientar os estudantes quanto ao uso ético, pedagógico e crítico dessas ferramentas, situação amplamente discutida na literatura, que atribui ao professor contemporâneo o desafio de atuar como mediador cognitivo e ético na relação entre alunos e tecnologias (Batistella; Batistella, 2025, Figueiredo et al., 2023). Esse dado revela uma contradição importante: embora reconheçam a relevância da IA, os docentes não se sentem suficientemente instrumentalizados para lidar com ela em sala de aula. Isso é reforçado quando perguntados sobre a realização de formações destinadas a esse escopo tecnológico de aplicação da IA, em que apenas 6 participantes (algo como 55% do todo) já realizou alguma formação dessa natureza.

Figura 7. Gráfico da pergunta: “Já participou de formação continuada em tecnologia educacional ou IA nos últimos 2 anos?”.

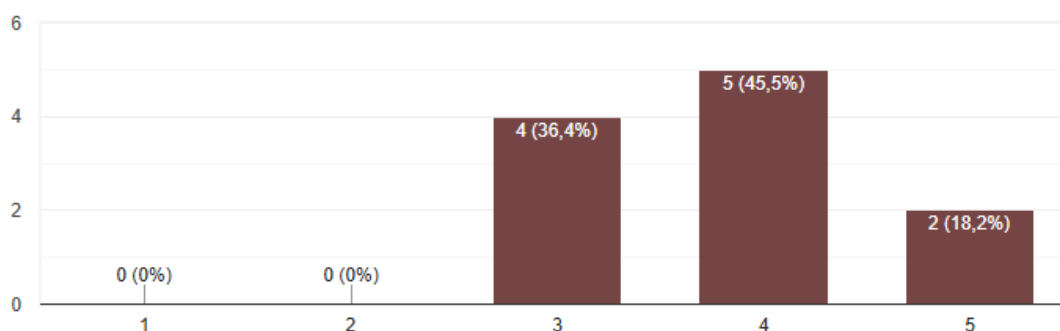


Fonte: Google Forms (2025).

3.3.3 Desigualdade ao acesso e limitações tecnológicas

Outro ponto recorrente nas respostas fornecidas via questionário refere-se à noção de desigualdade social nesse contexto, afinal, favorece ou não? E os docentes pontuaram em uma escala, pensando especificamente sobre o acesso amplo.

Figura 8. Gráfico da pergunta: “A IA pode favorecer desigualdades entre estudantes (quem tem mais/menos acesso).”.



Fonte: Google Forms (2025).

De acordo com os professores, a falta de computadores, a internet instável e a ausência de políticas institucionais claras para o uso de tecnologias, agravada recentemente pela proibição do uso de celulares, afetam diretamente a capacidade de explorar pedagogicamente os recursos de IA. O professor entrevistado, da área de ciências e exatas relata:

“Pô Brunão⁸, eu já leciono fazem mais de 20 anos no estado e mais uns quebrados na rede particular, eu quase nunca vi estrutura de laboratórios ou internet boa nas escola que eu trabalhei, com algumas exceções por aí. Hoje isso mudou um pouco, mas ainda tem muito para melhorar [...]”

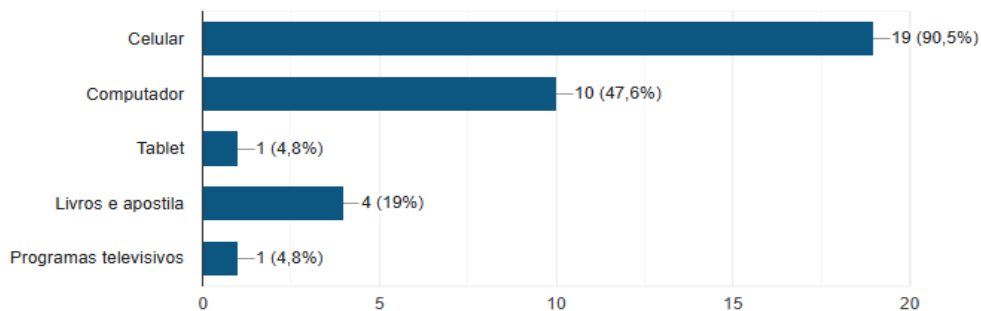
Esse aspecto é central para uma análise CTS, pois evidencia que as condições materiais e políticas da instituição moldam as possibilidades de inovação: não se trata apenas de “querer usar IA”, mas de haver condições concretas para isso. Políticas escolares restritivas ou ausentes geralmente reforçam desigualdades e fragilizam o processo de inovação tecnológica. Isso se torna evidente quando refletimos sobre, por exemplo, a criação de barreiras burocráticas sobre o uso de aparelhos eletrônicos no ambiente de sala de aula. Outro

⁸ Aqui se trata de um pronome de tratamento informal, utilizado pelo entrevistado para se referir a mim, reforço que não possui vínculo algum com o participante, no meu entendimento se trata de um artifício de comunicação e estilo de fala. O candidato apenas conhece minha formação, habitação e nome.

caso seria a negligência na implementação de políticas públicas para lidar com os efeitos da IA no âmbito educacional.

Vale trazer aqui algo além, confira o seguinte gráfico:

Figura 9. Gráfico da pergunta: “Qual dispositivo, aparelho, ferramenta, veículo de informação, entre outros, você mais utiliza para estudar? ”.



Fonte: Google Forms (2025).

Nele estão descritos os aparelhos que os alunos utilizam para estudar em casa, no âmbito da IA. Podemos extrapolar, hoje existe uma democratização em relação aos aparelhos celulares, praticamente não encontramos jovens que não possuam o aparelho, é quase que uma extensão do nosso corpo material.

Portanto, ainda que as escolas não possuam, em sua grande maioria, computadores de qualidade, ainda podemos utilizar ferramentas amplamente difundidas como está, sendo um limitante então uma rede de dados de qualidade.

O docente entrevistado via *Google Meet* aponta também que a IA poderia apoiar o planejamento das aulas, a elaboração de atividades, a correção de avaliações e, principalmente, o atendimento às necessidades individuais dos estudantes, permitindo personalização e acompanhamento mais próximo.

Tais percepções convergem com estudos que discutem os potenciais benefícios pedagógicos da IA generativa, sobretudo em tarefas de apoio docente e de facilitação da aprendizagem (UNESCO, 2025, Cardoso et al., 2023). Entretanto, essa visão positiva é acompanhada de preocupações legítimas sobre o risco de dependência, fraude escolar, perda de autonomia intelectual e superficialidade no processo de aprendizagem, preocupações igualmente presentes nos discursos dos alunos e na literatura (Nascimento, 2024). A dimensão

ética aparece como elemento central na fala dos professores, que destacam a necessidade de ensinar os estudantes a usar IA com responsabilidade, respeitando direitos autorais, evitando plágio e compreendendo os limites dessas ferramentas.

A ausência de formação continuada oferecida pela escola ou pela rede educacional é um ponto crítico: o docente afirmam que busca aprender sobre IA de maneira autônoma, por meio de tutoriais, vídeos e cursos online,

“Hoje eu não recebo propostas ou vejo cursos sobre aplicação de inteligência artificial no ensino e muitos olham com certa desconfiança quando falo sobre avanços que vejo em vídeos e na internet, então aprendo muito mais por esses lugares, principalmente [...]”

Confirmando a tendência apontada por Parreira, Lehmann e Oliveira (2021), segundo a qual os professores têm assumido sozinhos o desafio de se atualizar tecnologicamente, sem suporte institucional adequado.

Ao considerarem a IA simultaneamente como oportunidade e ameaça, os professores demonstram compreender que a adoção dessa tecnologia na educação precisa estar acompanhada de reflexão crítica, não apenas instrumental. No conjunto, as respostas dos docentes revelam três movimentos importantes: em primeiro lugar, os professores reconhecem a relevância da IA no contexto educacional contemporâneo; em segundo, sentem-se pouco preparados ou amparados institucionalmente para incorporá-la de maneira segura e pedagógica; e, por fim, demonstram abertura para aprender e se adaptar, desde que existam condições objetivas para isso.

Essa síntese demonstra que o desafio atual não é convencer os professores sobre a importância da IA, mas garantir formação, infraestrutura e políticas que sustentem práticas pedagógicas inovadoras.

3.3.4 Experiências pessoais em relação ao uso da IA

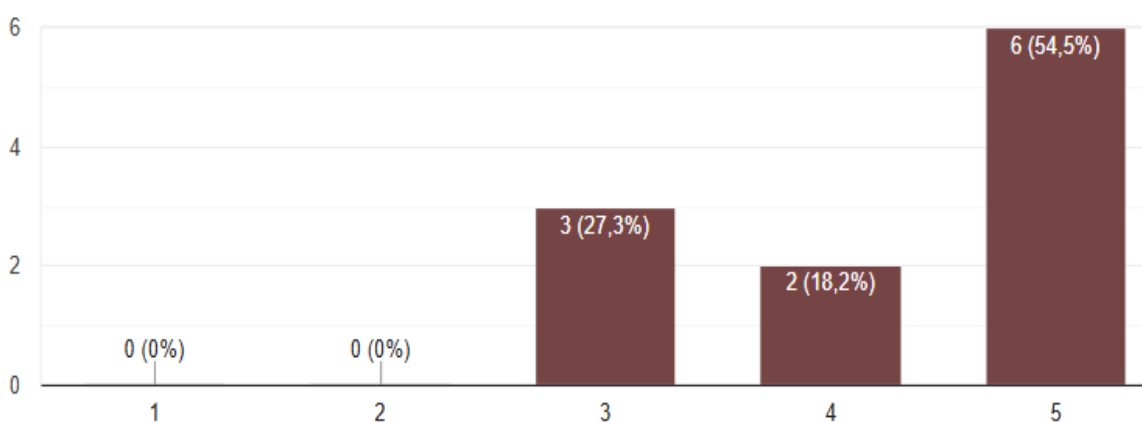
A análise mostra que a visão docente não é homogênea, mas complexa e multifacetada, refletindo experiências pessoais, contextos de trabalho e preocupações éticas legítimas. Contudo, essa diversidade é justamente o que dá riqueza ao material coletado,

permitindo que a discussão CTS seja construída com base em diferentes vozes que dialogam e, por vezes, se tensionam. Os docentes reconhecem que a IA pode contribuir para o ensino, mas alertam que sua adoção deve ser acompanhada de reflexão social, responsabilidade ética e condições estruturais adequadas.

Para tal afirmação destacam-se alguns dados, oriundos do instrumento de coleta a partir dos questionários (*Google Forms*), tais dados estão organizados em uma escala chamada “Escala Likert” que enumera de 1 à 5 alguma afirmação, quanto mais próximo de 1, menos o candidato concorda com a afirmação, em contrapartida, quanto mais próximo de 5, mais o candidato concorda com a afirmação. Portanto destaco algumas delas:

1°. A Afirmação exposta era, “A IA pode otimizar meu tempo de planejamento. ” e os candidatos responderam da seguinte forma.

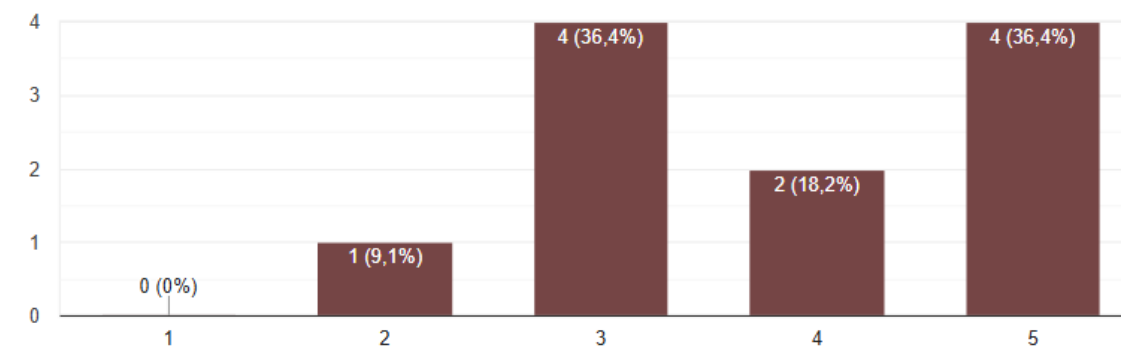
Figura 10. Gráfico da distribuição das respostas à 1ª afirmação feita aos professores



Fonte: Google Forms (2025).

2°. A Afirmação exposta era, “A IA pode melhorar a personalização da aprendizagem”.

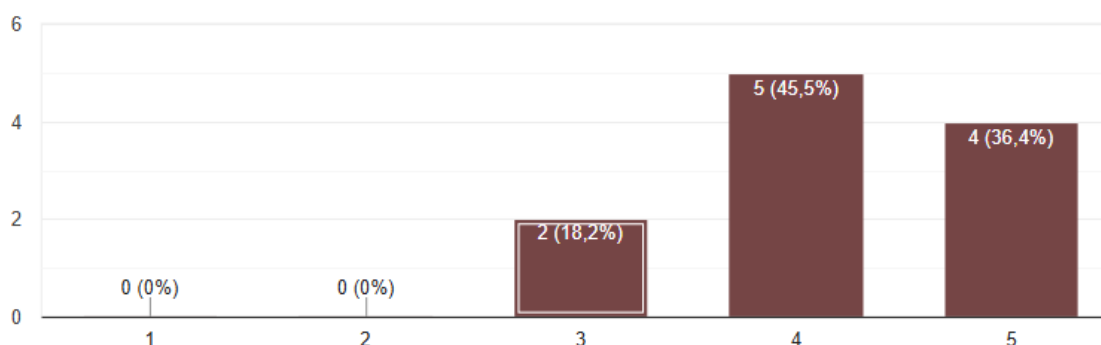
Figura 11. Gráfico da distribuição das respostas à 2ª afirmação feita aos professores



Fonte: Google Forms (2025).

3º. “O uso da IA pode comprometer a autoria e autonomia dos estudantes”.

Figura 12. Gráfico da distribuição das respostas à 3ª afirmação feita aos professores



Fonte: Google Forms (2025).

Além dos resultados obtidos através dos questionários, vale analisar o que foi obtido por meio da entrevista semiestruturada, em que a pergunta “Você percebe riscos relacionados à autonomia e autoria dos estudantes ao usar IA em tarefas escolares?”, o candidato respondeu, na íntegra, da seguinte forma:

“[...]Uma tendência Bruno, de qualquer tecnologia que emerge e que é muito atraente é que as pessoas usem essa tecnologia, não só para as suas atividades, mas até no âmbito pessoal, hoje eu vejo amigos meus usando a IA para além da profissão, para elaborar festas, dicas de investimento pô, então com certeza, com certeza a IA vem vedando esse processo crítico dos alunos, hoje,

como é ensinada e negligenciada a IA, só faz os alunos a usarem dessa forma ruim [...]"

Esses elementos serão retomados no capítulo seguinte, na Análise Integrada entre alunos e professores, possibilitando uma compreensão mais ampla das relações entre IA, educação e sociedade na escola investigada.

3.4 Síntese e Discussão Integrada: Percepções de Alunos e Professores sobre o Uso da IA no Ensino de Ciências

A análise integrada das percepções de alunos e professores permite compreender, de maneira mais ampla e crítica, como a Inteligência Artificial vem sendo representada, apropriada e problematizada no contexto escolar. Embora ambos os grupos reconheçam o caráter inédito e transformador dessa tecnologia, suas avaliações sobre o papel da IA no processo de ensino-aprendizagem apresentam nuances importantes, revelando tanto convergências quanto tensões.

De modo geral, pode-se afirmar que os alunos demonstram maior abertura, entusiasmo e experimentação no uso dessas ferramentas, enquanto os professores revelam posições mais cautelosas, amparadas sobretudo em preocupações éticas, pedagógicas e institucionais.

Esse contraste revela que os efeitos da IA na educação não podem ser compreendidos de forma homogênea, uma vez que se manifestam de maneira diferenciada entre os agentes que compõem o ambiente escolar, alinhando-se, portanto, à abordagem CTS, que enfatiza a multiplicidade de atores e perspectivas envolvidos nas relações entre tecnologia e sociedade. Para os alunos, a IA aparece predominantemente como um instrumento funcional, que agiliza tarefas, organiza estudos e contribui para reforçar explicações.

A maioria expressa familiaridade com o uso cotidiano de assistentes conversacionais e reconhece benefícios imediatos, como rapidez, facilidade de acesso à informação e esclarecimento de dúvidas. Essa dimensão instrumental da tecnologia, centrada na conveniência e na eficiência, reforça a noção de que a IA já está incorporada ao repertório dos estudantes como uma extensão natural de suas práticas digitais. A tecnologia, nesse sentido, passa a ocupar um lugar de complementaridade no processo educativo, funcionando como recurso de apoio, sobretudo quando os estudantes lidam com dúvidas pontuais e sentem necessidade de explicações adicionais.

Esse comportamento dialoga com estudos recentes que apontam a apropriação espontânea e intuitiva da IA por jovens, que tendem a explorá-la como facilitadora cognitiva e como parte de seu ecossistema de aprendizagem digital (Zawacki-Richter et al., 2019; Batistella; Batistella, 2025).

Por outro lado, os professores tendem a problematizar a IA a partir de perspectivas mais amplas e estruturais. Muitos reconhecem que essas tecnologias podem enriquecer práticas didáticas e proporcionar novas formas de personalização do ensino; entretanto, a maioria expressa preocupações que extrapolam a funcionalidade imediata e se relacionam com questões como formação insuficiente, riscos de dependência tecnológica, superficialização da aprendizagem, limitações institucionais e ausência de políticas pedagógicas claras.

Embora alguns docentes afirmem já utilizar a IA para planejamento de aulas ou organização de conteúdos, grande parte se mostra receosa quanto ao uso pelos alunos, especialmente pela possibilidade de plágio, respostas incorretas ou redução do engajamento intelectual. Essas preocupações são coerentes com a literatura que discute o impacto da IA sobre o papel do professor e sobre a necessidade de formação específica para lidar com novos ambientes educacionais mediados por algoritmos (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021, Figueiredo et al., 2023, UNESCO, 2025).

A confrontação das percepções revela, portanto, um descompasso estrutural: os alunos já utilizam a IA de maneira naturalizada e cotidiana, enquanto os professores ainda se encontram em processo de adaptação e reflexão crítica. Tal assimetria evidencia que a tecnologia avança mais rapidamente do que os processos formativos e as políticas educacionais, gerando espaços de incerteza sobre seu uso ético e pedagógico. A abordagem CTS contribui de maneira decisiva para interpretar essa tensão, pois destaca exatamente que o desenvolvimento tecnológico não ocorre isolado do contexto social e educativo, mas é atravessado por fatores culturais, institucionais e políticos. Assim, embora os estudantes experimentem a IA como ferramenta neutra ou como recurso de apoio, os professores percebem seu uso como fenômeno sociotécnico complexo, permeado por disputas cognitivas, limitações estruturais e responsabilidades pedagógicas.

Por outro lado, também emergem convergências significativas. Tanto alunos quanto professores reconhecem que a IA pode ser uma aliada no processo de ensino, desde que seu

uso seja orientado e integrado a práticas pedagógicas consistentes. Ambos os grupos identificam que a tecnologia pode ampliar oportunidades de aprendizagem, especialmente quando utilizada para complementar explicações, organizar estudos e facilitar a compreensão de conteúdos complexos. Esses pontos de encontro sugerem que a inserção da IA no ambiente escolar tem potencial de fortalecer o processo educativo, desde que acompanhada por estratégias formativas, políticas institucionais e diretrizes éticas que promovam o uso crítico e responsável da tecnologia.

Entretanto, também se observa que tanto alunos quanto professores percebem riscos, ainda que por razões diferentes. Para os estudantes, o principal risco é a dependência, associada ao uso excessivo da IA como solução automática para atividades escolares. Já para os professores, os riscos se relacionam à perda de autoria, à reprodução de conteúdos incorretos, ao enfraquecimento do pensamento crítico e à falta de preparo institucional para enfrentar tais desafios. A convergência entre esses receios revela um ponto crucial: ambos os grupos reconhecem que a IA, apesar de suas vantagens, pode comprometer dimensões essenciais da aprendizagem se utilizada sem orientação adequada.

Considerando todas essas dimensões, os resultados evidenciam que a escola se encontra diante de um cenário em que a IA provoca reconfigurações profundas nas práticas pedagógicas, nas expectativas de aprendizagem e nas relações entre estudantes e docentes. A tecnologia, ao mesmo tempo em que possibilita avanços, expõe fragilidades estruturais e formativas da instituição escolar.

Assim, a discussão integrada revela que a IA não deve ser concebida como solução neutra ou universal, tampouco como ameaça inevitável, mas como artefato sociotécnico que demanda reflexão crítica, políticas consistentes e formação qualificada. A partir dessa leitura, torna-se evidente que a incorporação responsável da IA no ensino de Ciências, e na educação como um todo, depende menos da tecnologia em si e mais da capacidade da escola de mediar de forma ética, crítica e socialmente contextualizada.

Considerações Finais

As discussões desenvolvidas ao longo deste trabalho evidenciam que a presença da Inteligência Artificial no ensino de ciências, embora ainda marcada por incertezas, já constitui uma realidade concreta no cotidiano escolar e se configura como um fenômeno social, tecnológico e cultural que redefine permanentemente as práticas pedagógicas. A partir da análise dos questionários aplicados aos estudantes e das entrevistas realizadas com professores, foi possível observar um movimento contraditório e simultaneamente promissor: por um lado, há uma clara percepção de potencialidades pedagógicas relacionadas ao uso da IA; por outro, emergem preocupações éticas, formativas e estruturais que revelam fragilidades ainda não solucionadas. Esse caráter ambivalente é coerente com a perspectiva CTS, que compreende ciência e tecnologia como construções humanas atravessadas por valores, interesses e disputas, e, portanto, incapazes de serem avaliadas a partir de perspectivas meramente tecnicistas.

No que se refere aos estudantes, ficou evidente que a IA já se inseriu de maneira orgânica em seus modos de aprender, pesquisar e interagir com conteúdos escolares. Mesmo com limitações no acesso, decorrentes de desigualdades digitais ou restrições impostas pela instituição, os alunos demonstram reconhecer a IA como ferramenta capaz de facilitar estudos, esclarecer dúvidas e ampliar repertórios conceituais.

No entanto, como os próprios dados mostraram, esse uso não é isento de riscos: muitos estudantes relataram dificuldades em identificar informações confiáveis produzidas por sistemas de IA e demonstraram receio de desenvolver dependência tecnológica. Essa oscilação entre entusiasmo e cautela revela um campo fértil para o trabalho pedagógico, que precisa ser estruturado a partir da mediação crítica do professor e não apenas da disponibilização de ferramentas tecnológicas. Entre os professores, por sua vez, os dados evidenciaram um cenário ainda mais complexo. Embora haja reconhecimento dos benefícios potenciais, muitos docentes se sentem despreparados para integrar a IA de forma consciente, segura e pedagógica ao currículo.

As entrevistas revelaram inquietações relacionadas à formação insuficiente, ao medo de substituição tecnológica, à preocupação com autenticidade de produções estudantis e à falta de diretrizes institucionais que orientem práticas de uso. Ao mesmo tempo, emergiu um desejo de aprender, experimentar e reconstruir práticas à luz dessa nova ecologia digital.

Esses resultados reforçam que a IA não pode ser pensada como ferramenta neutra, mas como elemento capaz de reconfigurar a identidade docente, exigindo políticas de formação contínua, debates éticos e fortalecimento da autonomia intelectual do professor.

Vale comentar que as condições de coleta online também apresentam potenciais limitações. A aplicação de questionários por meio do Google Forms e a possibilidade de realização de entrevistas pelo Google Meet dependem do acesso dos participantes à internet e a dispositivos adequados. Isso pode excluir, ainda que de forma indireta, sujeitos em situação de maior vulnerabilidade digital, reduzindo a diversidade da amostra. Ao mesmo tempo, a própria condição de coleta online torna-se objeto de análise à luz da perspectiva CTS, pois evidencia as desigualdades estruturais no acesso às tecnologias, o que, longe de ser apenas uma limitação metodológica, constitui também um achado relevante da pesquisa. Além disso, deve-se considerar o caráter emergente do tema investigado.

A Inteligência Artificial na educação é um fenômeno recente, em constante transformação, e as percepções captadas refletem um momento específico no tempo. Isso significa que conclusões tiradas hoje poderão sofrer alterações em curto prazo, à medida que novas ferramentas sejam desenvolvidas, políticas educacionais sejam implantadas e práticas docentes e discentes se adaptem às inovações. Essa limitação temporal, no entanto, não invalida o estudo, mas reforça seu caráter exploratório e sua contribuição para o debate contemporâneo.

A análise integrada dos dois grupos permite afirmar que existe uma assimetria importante entre uso e compreensão: os estudantes usam IA com mais naturalidade do que os professores, mas compreendem menos seus impactos; já os docentes compreendem melhor os riscos e implicações, mas utilizam menos. Essa tensão evidencia a necessidade de uma cultura escolar que promova diálogo intergeracional sobre tecnologias emergentes. É justamente nesse ponto que a abordagem CTS se mostra indispensável: ela permite articular percepções sociais distintas, promover debates argumentativos, integrar dimensões éticas e políticas e deslocar a discussão tecnológica para além da lógica instrumental.

Outro aspecto relevante diz respeito ao contexto institucional. Os resultados mostraram que o decreto de proibição do uso de celulares nas escolas, embora motivado por preocupações válidas, dificulta o desenvolvimento de competências digitais e limita o acesso dos estudantes às tecnologias que já estruturam suas experiências cotidianas. Isso revela uma

dissociação entre a escola e a sociedade, reforçando a necessidade de políticas públicas que equilibrem segurança pedagógica com inovação. A IA é hoje uma tecnologia formativa e cognitiva e, portanto, não pode ser tratada como simples distração a ser contida, mas sim como objeto de estudo, análise crítica e reflexão ética.

Com base no conjunto de dados analisados, é possível concluir que a IA tem potencial para enriquecer o ensino de ciências, tornando-o mais investigativo, dialógico e personalizado. Para que isso ocorra de forma justa, segura e pedagógica, é imprescindível investir em formação docente, discutir parâmetros éticos de uso e promover uma cultura escolar que reconheça a tecnologia como espaço de problematização crítica. O ensino de ciências, em especial, pode se beneficiar da IA para criar situações de investigação, simulação, modelagem e resolução de problemas, desde que essas atividades estejam ancoradas em reflexão teórico-conceitual e não apenas em automatismos.

Outro aspecto significativo desta pesquisa foi a identificação de barreiras institucionais e burocráticas para o acesso às escolas e a participação dos professores. O contato, a autorização e a circulação do instrumento investigativo mostraram um procedimento lento, com múltiplas camadas de mediação e preocupação administrativa com a participação em estudos acadêmicos. No entanto, esses obstáculos, embora comuns na educação básica, também tendem a ser mais imediatos quando vivenciados por nós, pesquisadores, e sugerem a necessidade urgente de promover uma cultura mais investigativa nas instituições educacionais, para que a pesquisa não seja considerada um elemento externo e ameaçador, mas sim um componente legítimo da prática educacional.

Um aspecto chave ao longo desta pesquisa é a adesão dos participantes. Entre os 25 professores inicialmente contatados, 11 estavam dispostos a participar e apenas um concordou em participar da entrevista síncrona através do Google Meet. Esta situação manifesta uma resistência que pode estar ligada à sobrecarga do trabalho docente profissional, à relutância em depender de mídias digitais ou a uma intuição de que a pesquisa acadêmica raramente está em contato direto com as necessidades da prática diária.

Em qualquer caso, essa baixa participação é um achado relevante, pois enfatiza a necessidade de repensar as abordagens para uma cooperação mais próxima entre universidades e escolas para apoiar processos colaborativos fluidos e horizontais. No entanto,

esses números não afetaram a pesquisa, uma das grandes vantagens das abordagens qualitativas em análise de conteúdo, com profundidade nos sujeitos.

Considero que este trabalho contribui para ampliar a compreensão sobre as percepções, necessidades e expectativas de alunos e professores frente ao avanço da IA no contexto escolar. Ao articular análise empírica, referenciais teóricos contemporâneos e a abordagem CTS, o estudo aponta para a urgência de repensar práticas pedagógicas, políticas educacionais e concepções de alfabetização científica à luz de uma sociedade atravessada por algoritmos e sistemas inteligentes. Assim, espera-se que esta investigação possa subsidiar novas pesquisas, orientar formações docentes e fortalecer debates críticos sobre o papel da tecnologia na construção de uma educação emancipadora, ética e socialmente comprometida.

Um aspecto que deve ser levado em consideração ao implantar a inteligência artificial em ambientes escolares é seu impacto ambiental. A literatura tem abordado predominantemente os lados pedagógicos, éticos e sociais da IA, no entanto, as implicações da IA no consumo de energia, emissões de gases de efeito estufa, extração de recursos e geração de resíduos eletrônicos são algumas de suas dimensões relevantes que ainda precisam ser exploradas. Portanto, mais pesquisas e desenvolvimento na área precisam investigar essas questões ambientais de forma mais abrangente, a fim de promover um uso sustentável e consciente da IA no campo educacional.

Por último, preciso documentar o efeito pessoal deste trabalho na minha jornada acadêmica. Para o meu primeiro contato direto com a pesquisa científica, esta monografia foi escrita por vias obscuras, pois não tive a oportunidade de me envolver em iniciação científica durante a graduação, por questões financeiras. Desenvolver e trabalhar com tecnologias ao longo do curso, através de estudos, redação, análise e aplicação foi incrivelmente significativo e mobilizador. Durante todo o caminho, meu ânimo foi crescendo e senti que a importância e a natureza transformadora da pesquisa educacional são claras e reais. Escrevi esta monografia não apenas para o meu curso específico, mas porque foi uma experiência gratificante que confirmou meu objetivo de continuar estudando e me envolvendo na área de Educação em Ciências.

Referências Bibliográficas

AZAMBUJA, Celso, et al. *Novos desafios para a educação na Era da Inteligência Artificial*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fun/a/jWKkyjpRzxjm6c85yCKv4MN/> . Acesso em: 15 fev. 2025.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BATISTELLA, Jefferson; BATISTELLA, Marta Aparecida Abraão. *Inteligência artificial no ensino de ciências: conceitos, perspectivas e desafios*. Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão. v. 5, n. 1, e202502, 2025.

CARDOSO, F. S.; PEREIRA, N. da S.; BRAGGION, R. C.; CHAVES, P.; ANDRIOLI, M. *O uso da Inteligência Artificial na Educação e seus benefícios: uma revisão exploratória e bibliográfica*. Revista Ciência em Evidência, 2023. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/cienciaevidencia/article/view/2332/1437>. Acesso em: 15 fev. 2025.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. Plano. *Pesquisa de métodos mistos*. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DURSO, Samuel. *Reflexões sobre a aplicação de inteligência artificial na educação e seus impactos para a atuação docente*. Educação em Revista, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/3mh8D6366By9w9THfF8bThQ>. Acesso em: 15 fev. 2025.

FIGUEIREDO, Leonardo de Oliveira; LOPES, Aparecida Maria Zem-Lopes; VALIDÓRIO, Valéria Cristiane; MUSSIO, Simone Cristina. *Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na educação*. Educação Online, Rio de Janeiro, v. 18, n. 44, p. 1-22, 2023.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA NETTO, Fernando Ferreira de. *Analisando as potencialidades da IA na criação de materiais didáticos para o Ensino de Física*. Revista Educação e Tecnologia, v. 15, n. 2, p. 55–70, 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

NASCIMENTO, Rafael Silva do. *O impacto da inteligência artificial na educação: análise do potencial transformador do ChatGPT*. Revista Brasileira de Educação e Tecnologia, v. 8, n. 1, p. 33–49, 2024.

PARREIRA, Ana Paula; LEHMANN, Lilian; OLIVEIRA, Márcia. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 29, n. 113, p. 975–999, 2021.

PICÃO, Felipe Ferreira; GOMES, Luís Felipe; LUCCHETTI, Thais Amaral. *Inteligência Artificial na educação: utilizações e possibilidades*. Interterritórios, v. 5, n. 8, p. 206–217, 2023.

RODRIGUES, Olira, et al. *A inteligência artificial na educação: os desafios do Chat GPT.* Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tl/a/rxWn7YQbndZMYs9fpkxbVXv/>. Acesso em: 15 de fev. 2025

SANTOS, Milton. *Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-Científico.* São Paulo: Hucitec, 1994.

SOUZA, Livia Barbosa. et al. *Inteligencia artificial na educação: rumo a uma aprendizagem personalizada.* *Journal of Humanities and Social Science*, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcella-Di-Santo/publication/371255697_Inteligencia_Artificial_Na_Educacao_Rumo_A_Uma_Aprendizagem_Personalizada/links/64e3e5020acf2e2b52096b2e/Inteligencia-Artificial-Na-Educacao-Rumo-A-Uma-Aprendizagem-Personalizada.pdf Acesso em: 15 fev 2025.

TAVARES, L. A., Meira, M. C., & Amaral, S. F. *Inteligência Artificial na Educação: Survey.* *Brazilian Journal of Development.* Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-496>. Acesso em 15 de fev. 2025

UNESCO. *Inteligencia Artificial y educación: una revolución en marcha.* *El País*, 6 fev. 2025. Disponível em: <https://elpais.com/chile/2025-02-06/inteligencia-artificial-y-educacion-una-revolucion-en-marcha.html>. Acesso em: 16 jun. 2025.

ZAWACKI-RICHTER, O.; MARÍN, VI; GOUVERNEUR, F. *Revisão sistemática de pesquisas sobre aplicações de inteligência artificial no ensino superior: onde estão os educadores?* *International Journal of Educational Technology in Higher Education.* v. 16, n. 1, 2019. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0> . Acesso em: 15 fev. 2025.

Anexo A - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto:

O Impacto da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências: Uma Análise de Benefícios e Desafios, sob a Perspectiva da Abordagem CTS

Pesquisador responsável:

Bruno de Oliveira Corrêa – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Curso de Licenciatura em Física – Centro de Ciências Agrárias – CCA

Contato: bruno.correa@estudante.ufscar.br

Orientador(a):

Nataly Carvalho Lopes – UFSCar

Contato: natalylopes@cca.ufscar.br

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa científica que tem como objetivo analisar os impactos da Inteligência Artificial (IA) no ensino de ciências, identificando seus benefícios e desafios sob a ótica da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Sua participação é voluntária e se dará mediante sua concordância expressa, sem qualquer tipo de prejuízo caso decida não participar ou interromper sua participação a qualquer momento.

Procedimentos da pesquisa:

Se você aceitar participar, serão realizados os seguintes procedimentos:

- Aplicação de questionários sobre o uso de IA no ambiente escolar;
- Participação em entrevistas semiestruturadas;
- Possível observação de práticas pedagógicas.

Riscos e benefícios:

Os riscos são mínimos, relacionados à exposição de opiniões pessoais, que serão tratadas com sigilo. Como benefício, os resultados poderão contribuir para aprimorar as práticas

pedagógicas e o uso consciente da IA.

Privacidade e sigilo:

As informações fornecidas serão mantidas sob sigilo e codificadas. Nenhum participante será identificado em qualquer publicação ou apresentação. Os dados serão armazenados com segurança por até 5 anos e, em seguida, descartados.

Consentimento:

Ao assinar este termo, você declara ter sido devidamente informado(a) e que consente, de forma livre e esclarecida, em participar da pesquisa descrita.

Local: _____

Data: ____/____/____

Nome do(a) participante (letra legível): _____

Assinatura do(a) participante: _____

Nome do responsável legal (se menor de 18 anos): _____

Assinatura do responsável legal: _____

Pesquisador responsável: Bruno de Oliveira Corrêa

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

ANEXO B - TCUD

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE DADOS (TCUD)

Título do Projeto:

O Impacto da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências: Uma Análise de Benefícios e Desafios, sob a Perspectiva da Abordagem CTS

Pesquisador responsável:

Bruno de Oliveira Corrêa – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Curso de Licenciatura em Física – Centro de Ciências Agrárias – CCA

E-mail: bruno.correa@estudante.ufscar.br

Orientadora:

Nataly Carvalho Lopes – UFSCar

E-mail: natalylopes@cca.ufscar.br

Você está sendo convidado(a) a autorizar o uso de dados que poderão ser coletados por meio de questionários, entrevistas ou observações durante a realização da pesquisa acima descrita. Esses dados poderão incluir respostas a perguntas abertas e fechadas, além de informações contextuais sobre práticas educacionais em ambiente escolar.

Declaro que fui informado(a) de que os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, mantendo-se o anonimato e a confidencialidade de todas as informações. Nenhum dado será associado a nomes ou qualquer informação que permita a identificação dos participantes. Os dados serão armazenados de forma segura e acessíveis apenas ao pesquisador e à orientadora do projeto, sendo descartados após cinco anos.

Estou ciente de que minha autorização para uso de dados pode ser revogada a qualquer momento, sem prejuízo.

Local: _____

Data: ____/____/____

Nome completo do(a) participante (letra legível):

Assinatura do(a) participante:

Nome do responsável legal (se for menor de 18 anos):

Assinatura do responsável legal:

Pesquisador responsável: Bruno de Oliveira Corrêa

Assinatura: _____

Data: ____ / ____ / ____

Anexo C

Aluno - Modelo que será adotado como Instrumento de Coleta de Dados: Questionário

A seguir, apresentam-se os questionários elaborados para a presente pesquisa, destinados a dois públicos distintos: estudantes e professores de Ciências. Ambos os instrumentos têm como objetivo compreender as percepções, experiências e expectativas em relação ao uso da Inteligência Artificial no contexto educacional, à luz da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

1. Questionário – Estudantes do Ensino Fundamental/Médio

Instruções: Este questionário é anônimo. Suas respostas serão utilizadas apenas para fins de pesquisa acadêmica. Responda com sinceridade.

1. Idade: _____

2. Ano/série que está cursando: _____

3. Já ouviu falar sobre Inteligência Artificial (IA)?

Sim Não

4. Você já utilizou alguma ferramenta com IA (como ChatGPT, DeepSeek, Gemini, assistente virtual, tradutores automáticos, etc.)?

Sim Não Não sei

5. Você já usou alguma dessas ferramentas em atividades escolares?

Sim Não

6. Em quais situações você usou ferramentas com IA na escola ou para estudar? (Marque quantas quiser)

Pesquisar assuntos escolares

Fazer trabalhos

Tirar dúvidas

Gerar imagens ou resumos

Nunca usei

7. Como você se sente em relação ao uso dessas tecnologias na escola?

Muito positivo Positivo Indiferente Negativo Muito negativo

8. Você acha que o uso da IA ajuda no seu aprendizado? Por quê?

9. A IA deveria ser usada mais nas aulas de Ciências? Por quê?

10. Quais os riscos ou problemas que você enxerga no uso da IA na escola?

Anexo D

Prof(a) - Modelo que será adotado como Instrumento de Coleta de Dados: Questionário

Instruções: Este questionário é anônimo. Suas respostas serão utilizadas apenas para fins de pesquisa acadêmica. Responda com sinceridade.

1. Tempo de experiência como professor(a): _____ anos

2. Já ouviu falar sobre Inteligência Artificial ou do conceito de Chatbot?

Sim Não

3. Já utilizou ferramentas de IA no seu cotidiano ou prática docente?

Sim Não

4. Se sim, quais ferramentas de IA você já utilizou?

5. Você já utilizou IA em sala de aula? Se sim, em quais situações?

6. Você considera que a IA pode ser um recurso útil para o ensino de Ciências?

Sim Talvez Não

Justifique sua resposta:

7. Quais benefícios você enxerga na integração da IA ao ensino de Ciências?

8. Quais desafios ou riscos você acredita que o uso da IA pode trazer?

9. Você se sente preparado(a) para trabalhar com IA na sua prática pedagógica?

Sim Em parte Não

10. Gostaria de receber formação continuada sobre esse tema?

Sim Talvez Não

Anexo E

Entrevista semiestruturada - Via Google Meet

Rol de perguntas:

Perfil e contexto profissional

1. Pode contar um pouco sobre sua trajetória docente? (tempo de atuação, disciplinas, série/nível em que leciona).
2. Poderia me contar sobre a escola que você leciona ?
3. Como você avalia a infraestrutura tecnológica da sua escola para apoiar práticas pedagógicas inovadoras?

Experiências com Inteligência Artificial

1. Você já utilizou alguma ferramenta de IA em sua prática docente? Pode dar exemplos?
2. Em quais situações o uso funcionou bem? E em quais não trouxe os resultados esperados?

Percepções sobre ensino e aprendizagem em Ciências

1. Na sua visão, a IA pode contribuir para melhorar a compreensão dos conteúdos de Ciências pelos estudantes? Como?
2. Você percebe riscos relacionados à autonomia e autoria dos estudantes ao usar IA em tarefas escolares?

Aspectos éticos, sociais e de equidade

1. Que oportunidades e desafios você enxerga para o uso da IA na escola considerando desigualdades de acesso entre estudantes?
2. Você acredita que a IA pode influenciar aspectos éticos, como plágio, dependência, privacidade de dados?

Formação docente e políticas educacionais

1. Que tipo de formação ou apoio você considera necessário para se sentir mais preparado(a) no uso pedagógico da IA?
2. Se pudesse recomendar alguma política ou prática escolar para integrar IA no ensino de Ciências, o que sugeriria?

Estimativas

Duração: 20–30 min.

Estrutura: 5 blocos: contexto, experiências, percepções pedagógicas, aspectos, recomendações.

Abre espaço para exemplos concretos, sem ser exaustivo.