

Inteligência Artificial como Questão Sociocientífica: potencialidades de uma oficina formativa docente

Artificial Intelligence as a Socioscientific Issue: potentialities of a teacher training workshop

La Inteligencia Artificial como Cuestión Sociocientífica: potencialidades de un taller formativo docente

Ellen Ludmille Santos de Moraes (ellen.ludmille@hotmail.com)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
<https://orcid.org/0000-0003-2570-5309>

Josivânia Marisa Dantas (josivania.dantas@ufrn.br)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
<https://orcid.org/0000-0002-9636-4698>

Resumo

A emergência da Inteligência Artificial (IA) generativa no contexto educacional impõe dilemas éticos, sociais e pedagógicos, configurando-se como uma Questão Sociocientífica (QSC) inadiável. Este artigo, baseado na pesquisa de Moraes (2025), analisou a percepção de professoras da Educação Básica sobre implicações éticas e os riscos inerentes ao uso de ferramentas de IA (Chats) em sala de aula, sob a ótica da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). De abordagem qualitativa, a análise revelou um campo discursivo marcado pela ambivalência: as docentes reconhecem o potencial disruptivo da IA para otimizar o ensino, mas expressam profunda preocupação com a acomodação intelectual, a dependência tecnológica e a ampliação das desigualdades sociais (viés algorítmico). O achado central demonstra a superação do determinismo tecnológico, pois as professoras afirmam que o impacto da IA é definido pela intencionalidade e mediação humana. Conclui-se que o professor é o agente estratégico e insubstituível, cuja formação continuada, pautada em CTS, é fundamental para incorporar a Literacia Ética e Tecnológica no currículo, garantindo que a IA promova um projeto educativo humanizador, crítico e equitativo.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Questão Sociocientífica. Formação de Professores.



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract

The emergence of generative Artificial Intelligence (AI) in the educational context gives rise to ethical, social, and pedagogical dilemmas, configuring itself as an urgent Socioscientific Issue (SSI). This article, based on the research conducted by Moraes (2025), analyzed the perceptions of Basic Education teachers regarding the ethical implications and inherent risks associated with the use of AI tools (chats) in the classroom, from the perspective of Science, Technology, and Society (STS) Education. Using a qualitative approach, the analysis revealed a discursive field marked by ambivalence: while teachers acknowledge the disruptive potential of AI to optimize teaching practices, they also express deep concern about intellectual passivity, technological dependence, and the intensification of social inequalities (algorithmic bias). The central finding indicates a rejection of technological determinism, as teachers assert that the impact of AI is defined by human intentionality and pedagogical mediation. It is concluded that the teacher is a strategic and irreplaceable agent whose continuing education, grounded in the STS framework, is essential for incorporating Ethical and Technological Literacy into the curriculum, ensuring that AI supports a humanizing, critical, and equitable educational project.

Keywords: Artificial Intelligence. Socioscientific Issue. Teacher Education.

Resumen

La emergencia de la Inteligencia Artificial (IA) generativa en el contexto educativo plantea dilemas éticos, sociales y pedagógicos, configurándose como una Cuestión Sociocientífica (CSC) inaplazable. Este artículo, basado en la investigación de Moraes (2025), analizó la percepción de docentes de la Educación Básica acerca de las implicaciones éticas y los riesgos inherentes al uso de herramientas de IA (chats) en el aula, desde la perspectiva de la Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Con un enfoque cualitativo, el análisis reveló un campo discursivo marcado por la ambivalencia: las docentes reconocen el potencial disruptivo de la IA para optimizar la enseñanza, pero expresan una profunda preocupación por la acomodación intelectual, la dependencia tecnológica y la ampliación de las desigualdades sociales (sesgo algorítmico). El hallazgo central evidencia la superación del determinismo tecnológico, ya que las profesoras afirman que el impacto de la IA está definido por la intencionalidad y la mediación humana. Se concluye que el docente es un agente estratégico e insustituible, cuya formación continua, fundamentada en el enfoque CTS, resulta esencial para incorporar la Alfabetización Ética y Tecnológica en el currículo, garantizando que la IA promueva un proyecto educativo humanizador, crítico y equitativo.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. Cuestión Sociocientífica. Formación de Docentes.

Introdução

Nos últimos anos, a crescente demanda por artefatos tecnológicos em todo o mundo evidenciou a inserção incontestável da Inteligência Artificial (IA) em vários setores da sociedade. A rápida evolução dessa tecnologia, notadamente as ferramentas de IA Generativa (como os Large Language Models – LLMs do tipo Chats), têm provocado alterações substanciais em diversos aspectos da vida cotidiana. De acordo com Christensen (1997), uma tecnologia disruptiva é aquela capaz de transformar substancialmente a operação de mercados e setores, ao introduzir processos e serviços inovadores que promovem a alteração de práticas tradicionais. No contexto educacional, a IA se enquadra nessa categoria, exigindo a redefinição do ensino e da aprendizagem e a consequente reconfiguração de métodos e estratégias pedagógicas.

A influência da IA, no entanto, transcende a esfera meramente técnica, levando ao Ensino de Ciências a responsabilidade de abordar seus impactos éticos e sociais, intrínsecos da área. Não obstante as promessas de eficiência e inovação, a IA gera relevantes desafios no que diz respeito à privacidade de dados, ao viés algorítmico, à autoria e ao futuro equilibrado e vantajoso para todos (Piteira et al., 2019; Sichman, 2021). Tais questões complexas, que envolvem a totalidade da cadeia de produção humana, do social ao político e econômico, exigem uma análise ponderada e crítica, conforme diretrizes de âmbito nacional (Brasil, 2021)¹ e internacional² (UNESCO, 2019; 2022).

Nesse cenário de transformação, a formação de indivíduos críticos e reflexivos leva a um olhar urgente do Ensino de Ciências, especialmente para as novas gerações que já nascem em contato com essa tecnologia (UNESCO, 2022). O uso de tecnologias, embora potencialmente enriquecedor (Santos, 2023), deve ser pautado por uma atitude cautelosa, evitando o fascínio acrítico que pode nos desviar da compreensão de que ciência e tecnologia têm implicações sociais, éticas e políticas (Bazzo, 1998).

A urgência reside em desenvolver habilidades subjetivas, como a criatividade e o pensamento crítico, em detrimento de competências meramente técnicas, capacitando os alunos a lidar com a tecnologia como sujeitos ativos e não apenas como consumidores, favorecendo a formação de cidadãos capazes de tomar decisões

¹ Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ebia.pdf>

² Disponível em: <https://en.unesco.org/artificial-intelligence>

conscientes, democráticas e responsáveis, a partir de uma perspectiva sistêmica. Tais capacidades os preparam para enfrentar e se adaptar a diferentes desafios (Tenreiro-Vieira, 2000; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2021).

Para promover essa conscientização e a formação de um pensamento sistêmico e responsável, o presente estudo se apoia no arcabouço da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e das Questões Sociocientíficas (QSC). A abordagem CTS propõe que o ensino de ciências vá além do conteúdo, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisão em relação a dilemas tecnocientíficos (Rodríguez & Del Pino, 2017).

A natureza complexa da IA demanda uma abordagem pedagógica que vá além do uso instrumental da tecnologia. Para que uma temática seja considerada uma QSC, Santos, Almeida e Silva (2018) indicam três características principais: "(i) Possuem relação com ciência ou tecnologia; (ii) se constituem em um dilema social; (iii) apresentam uma controvérsia de ordem moral." Esses pontos se harmonizam com o que foi desenvolvido por Aikenhead (1994), que destaca a importância da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para fundamentar qualquer Questão Sociocientífica.

Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) do tipo Chats configura-se plenamente como uma Questão Sociocientífica (QSC), sobretudo por seu caráter multidimensional. Por um lado, sua relação direta com ciência e tecnologia a coloca no centro de debates contemporâneos, marcados por controvérsias morais que oscilam entre o entusiasmo pela inovação e o receio de uma possível acomodação intelectual e dependência tecnológica. Por outro, sua compreensão exige uma abordagem integrada que articule aspectos tecnológicos, pedagógicos, éticos e sociais, evidenciando seu papel como um dilema social complexo e de amplo alcance. Além disso, seu forte impacto nos processos de ensino e aprendizagem, assim como nas dinâmicas do mercado de trabalho, torna a IA um tema socialmente relevante, que demanda posicionamentos éticos, críticos e informados.

A complexidade inerente à IA reforça a centralidade do papel do professor como mediador essencial (Casagrande, 2019; UNESCO, 2023a). Longe de ser substituído, o docente precisa estar apto a tomar decisões pedagógicas estratégicas

sobre quando e como usar a IA garantindo a humanização e a eficácia do processo educativo. É neste ponto que a formação continuada se torna crucial.

O artigo em tela constitui um recorte de uma dissertação³ de Mestrado Profissional desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). A pesquisa original investigou as contribuições do uso da Inteligência Artificial do tipo Chats para os processos de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental, em uma escola localizada no município de Natal/RN. No entanto, considerando a complexidade das implicações éticas, sociais e pedagógicas associadas a essa tecnologia, este estudo direciona seu foco para a análise de uma intervenção formativa com professoras da Educação Básica, buscando compreender como a IA é apropriada, interpretada e problematizada no contexto da formação docente.

Neste cenário, este estudo está orientado pela seguinte questão de pesquisa: Como professores da Educação Básica compreendem e mobilizam a Inteligência Artificial como uma Questão Sociocientífica em um contexto de formação continuada? Ao explicitar essa questão, busca-se evidenciar o papel da formação docente na mediação crítica de tecnologias emergentes, considerando seus impactos éticos, sociais e pedagógicos no contexto educacional contemporâneo.

Nesta direção, o intento central deste estudo é analisar os resultados de uma intervenção didática, do tipo Oficina de Formação Continuada com professoras da Educação Básica, assumindo a Inteligência Artificial como uma Questão Sociocientífica (QSC) e destacando suas potencialidades para o desenvolvimento de ações e reflexões pedagógicas no contexto do ensino fundamental. O artigo está estruturado em cinco seções: a introdução, seguida do referencial teórico que aborda IA e QSC/CTS; a rota metodológica, que detalha o delineamento da pesquisa e a estrutura da oficina; a apresentação e discussão dos resultados; e, por fim, as considerações finais.

Fundamentos Teóricos: IA, CTS e o Processo Formativo Docente

O mundo contemporâneo é resultado de um longo processo tecnocientífico que, apesar de ter gerado benefícios inegáveis à humanidade, resultou em profundas crises

³ Artigo derivado da dissertação de mestrado intitulada *Inteligência Artificial como Questão Sociocientífica: uma experiência formativa com professores da educação básica*, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/edecffa-0817-4ac2-9346-c69fbb7c5eef>

sociais, econômicas e ambientais (Mosé, 2013; 2019). Nesse contexto, a ciência e a tecnologia estão imersas em um paradoxo, promovendo bem-estar de um lado e, de outro, gerando impactos que levantam questionamentos cruciais (Pérez, 2010). Apresenta-se, portanto, o desafio de formar cidadãos críticos que compreendam essas complexidades (Mosé, 2013).

Na área de Ensino de Ciências, o campo de estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ou CTSA⁴, emerge como um caminho para integrar e ampliar a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos em seu contexto social (Brasil, 1997; Rodríguez & Del Pino, 2017). O movimento CTS, surgido entre as décadas de 1960 e 1970, tem como meta investigar a natureza social do conhecimento e suas implicações nas dimensões econômicas, sociais, ambientais e culturais. Sua principal reivindicação é a promoção de tomadas de decisões mais democráticas, opondo-se ao ensino elitista e tecnocrático (Auler & Bazzo, 2001; Lopes, 2013; Pérez, 2012).

Imerso no contexto educacional, a Educação CTS busca contribuir para a formação de cidadãos cientificamente mais cultos, aumentar a literacia científica dos alunos e, fundamentalmente, ajudá-los a desenvolver o espírito crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisão (Parreira, 2012).

Neste universo complexo de investigações das relações CTS, destacam-se as Questões Sociocientíficas (QSC), caracterizadas por serem controversas, polêmicas e que demandam a tomada de decisão fundamentada em avaliações subjetivas e princípios éticos e morais (Jiménez-Aleixandre & Frederico-Agraso, 2006; Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler, 2004; Sadler & Donnelly, 2006). Para que uma temática seja classificada como QSC, ela deve apresentar relação com ciência ou tecnologia, constituir-se em um dilema social e apresentar uma controvérsia de ordem moral (Santos et al., 2018; Aikenhead, 1994). A abordagem de QSC, que está inclusive prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), estimula o diálogo, o debate e a argumentação, reconhecendo a ciência como um processo sociocultural (Zeidler & Sadler, 2023).

⁴ Autores têm adotado a letra A no final da sigla, no entanto “consideramos que se trata apenas de uma questão de notação, pois as relações ambientais são inerentes ao andamento científico e tecnológico [...] neste trabalho adotamos o uso da sigla original CTS” (Rodríguez; Del Pino, 2017, p. 1).

A Inteligência Artificial, em sua evolução, atingiu novos patamares de sofisticação com o advento de técnicas como machine learning e deep learning (Li et al., 2021; Palsule & Mishra, 2020) permitindo a reprodução de aspectos mais complexos da inteligência humana. A IA Generativa (IAGen), tecnologia de IA que gera conteúdo automaticamente em resposta a comandos de linguagem natural, representa um marco transformador. A IAGen é treinada a partir de grandes volumes de dados online, produzindo novos conteúdos em formatos de texto, imagem, vídeo e código (UNESCO, 2024).

Essa tecnologia desponta como a principal Tecnologia de Uso Geral (TUG) do século XXI, com impactos profundos em diversos setores, incluindo a educação. Temos vivenciado uma sucessão de TUGs que se retroalimentam e impulsionam transformações em cadeia, sendo que hoje a IA se constitui em representante mor (Suleyman & Bhaskar, 2024, p. 42). Entretanto, sua rápida inserção multiplica os riscos de vieses algorítmicos, violações de privacidade e impactos imprevisíveis sobre o trabalho, o que exige um olhar de reflexão, ético e crítico, diante de sua franca expansão (Leite, 2023).

Nesse horizonte, a IA Generativa se configura como uma Questão Sociocientífica (QSC):

1. Possui relação com Ciência e Tecnologia: Evidencia uma controvérsia moral ao gerar debates sobre a autoria, a veracidade da informação (como em deepfakes e fake news) e a acomodação intelectual (Westerlund, 2019; Santaella, 2020).
2. Constitui um Dilema Social: A aplicação da IA na educação é ampla, mas levanta preocupações sobre a reprodução de desigualdades preexistentes e a privacidade dos dados dos estudantes. A compreensão do tema demanda a integração de aspectos tecnológicos, pedagógicos, éticos e sociais (Russell e Norvig, 2021).
3. Apresenta Controvérsia Moral: O uso de IA, como a personalização do ensino por meio de plataformas adaptativas (Costa, 2022), deve ser equilibrado com o papel essencial dos professores, preservando habilidades humanas como ética, responsabilidade, criatividade e pensamento crítico.

A análise desses dilemas é categórica, pois sistemas de IA, como o de recrutamento da Amazon, podem intensificar desigualdades ao reproduzir vieses

históricos de discriminação de maneira automatizada (USP, 2023). Portanto, o desafio é desenvolver e aplicar a IA de forma ética, segura e inclusiva, algo que exige regulamentação (Brasil, 2023; EBIA) e, sobretudo, a formação crítica de todos os cidadãos. E o impacto ou reflexo disso no processo de formação de professores é preciso que seja considerado, sob o risco de a escola, ao adotar a IA sem uma mediação crítica, apenas automatizar e legitimar a reprodução de iniquidades sociais. A falha em preparar o educador para identificar e desvelar o viés algorítmico transforma a tecnologia em um potencial amplificador de desigualdade, em contradição direta com os princípios de equidade da Educação. Portanto, a Formação Continuada de Professores emerge como o pilar central da governança ética da IA: ela deve capacitar o docente a atuar como um mediador estratégico garantindo efetivamente a um projeto educativo humanizador e democrático que priorize o pensamento crítico e a justiça social.

A formação de professores, tanto inicial quanto continuada, é um processo dinâmico que abarca saberes e conhecimentos desenvolvidos ao longo da trajetória docente (Pérez, 2010; Tardif, 2014). O professor ocupa uma posição estratégica em relação aos saberes mobilizados pela sociedade contemporânea (Tardif, 2014), o que torna urgente uma formação que contemple as dimensões sociais, culturais, éticas e políticas que atravessam o fazer docente.

A Formação Continuada de Professores (FCP), foco deste estudo, é entendida como um processo de reflexão crítica permanente sobre a prática docente, envolvendo avaliação, transformação e modificação constantes. Para que a FCP seja efetiva e contextualizada, é imprescindível garantir a participação ativa dos professores, promovendo uma cultura de colaboração e valorizando a autonomia escolar em suas decisões pedagógicas e curriculares (Pérez, 2010).

Nesse sentido, a integração da abordagem de QSC com enfoque CTS nos processos de FCP aprimora as habilidades críticas dos educadores e favorece a formação cidadã dos estudantes (Sierra, 2015). Trabalhar com QSC permite ao professor romper com concepções reducionistas de CTS, ampliando o compromisso com avanços significativos na Educação (Santos & Mortimer, 2016).

A importância de priorizar a Educação CTS na formação docente é reconhecida por diversos autores (Bazzo et al., 2003; Pansera-de-Araújo et al., 2009), que defendem

a urgência de repensar currículos e metodologias alinhadas às novas demandas da Educação Científica, especialmente quando se trata de questões que envolvem raciocínio ético e ação responsável (Pedretti, 2003; Pérez, 2012).

Destarte, a oficina formativa aqui apresentada, também pode contribuir para superação de abordagens de novas tecnologias superficiais, estimulando os professores a articularem conhecimentos, argumentos e contra-argumentos embasados nas questões sociais da IA, em substituição ao foco de manejo de ferramenta.

Pesquisa-Intervenção: A Oficina formativa

Contexto, Participantes e Aspectos Éticos

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, de cunho interventivo-descritivo. O corpus de análise foi gerado durante a aplicação de uma Oficina de Formação Continuada de Professores (FCP), realizada em uma escola da Rede Privada no município de Natal/RN. A formação, que se constitui como o produto educacional da dissertação de mestrado profissional (citada anteriormente), foi validada junto à banca examinadora do mestrado. Participaram da oficina 29 professoras que atuam na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I. O encontro ocorreu durante uma manhã na Semana Pedagógica da instituição, garantindo a imersão e o foco na proposta.

Em observância aos preceitos éticos, o estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFRN, com o número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 84742224.4.0000.5537, respeitando as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. As participantes foram convidadas a participar voluntariamente, mediante a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Autorização para Gravação. Para assegurar o anonimato das envolvidas, foi adotada codificação específica ao longo de todo o processo de análise.

A Oficina como estratégia de intervenção QSC/CTS

A oficina de FCP, intitulada “Quais desafios éticos e pedagógicos envolvem a incorporação do ChatGPT no ensino?”, teve como objetivo central promover um espaço de reflexão crítica sobre a prática docente, o uso da Inteligência Artificial (IA) em sala

de aula e suas implicações sociais e éticas. A intervenção foi estruturada em três momentos formativos, expostos na tabela abaixo, que, em conjunto, configuraram a IA Generativa como uma Questão Sociocientífica (QSC), conforme preconizado pela perspectiva CTS (Ratcliffe & Grace, 2003):

Tabela 1

Proposta estrutural geral da oficina de formação

Momentos	Ação	Objetivos	Metodologia
1	Identificando as concepções prévias das professoras	Preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) Identificar as concepções prévias Apresentar a proposta do curso	Aplicação de um Questionário Inicial. Apresentação, por meio de slides, dos momentos formativos do curso
2	Reconhecendo a problemática	Compartilhar e discutir saberes em cinco categorias: 1. Dilemas éticos e sociais 2. Enfrentamentos e desafios práticos 3. Possibilidades e benefícios 4. Interesses e potenciais aplicações 5. Impacto futuro	A turma foi separada em cinco grupos e cada um recebeu um tema específico ao objetivo da atividade Depois que cada grupo explorou seu tema, houve uma etapa de compartilhamento com os demais grupos Diversidade de ideias: a socialização permitiu que todos aprendessem sobre os diferentes temas Desenvolvimento de habilidades: trabalhou-se competências como comunicação, argumentação e senso crítico
3	Aprofundando nosso conhecimento	Fomentar a discussão no grande grupo sobre o potencial formativo e as problemáticas que surgem. Entender mais sobre o tema e construir de forma colaborativa esse entendimento	Apresentação individual e discussão no grande grupo.

Nota: Dados da pesquisa original (2025)

O Momento 2 foi essencial, pois a dinâmica em grupo permitiu que as professoras explorassem a QSC-IA em suas múltiplas dimensões, promovendo a troca de conhecimentos e o desenvolvimento do senso crítico.

Instrumentos de Avaliação e Coleta de Dados

A pesquisa adotou a triangulação de dados para garantir a fidedignidade e a profundidade da análise, utilizando: Questionário Inicial, Entrevistas Semiestruturadas em Grupo e Observação Participante. Aplicado no primeiro momento da oficina, o questionário contempla cinco perguntas abertas com o propósito de mapear o conhecimento prévio, a experiência e a percepção das docentes sobre o conceito e o uso da IA no contexto educacional. Este instrumento buscou, assim, obter um panorama inicial das concepções das professoras, conforme a função do instrumento na apreensão da opinião de um grupo (Gray, 2012). Em consonância com Stake (2016), que destaca a importância das entrevistas na pesquisa qualitativa para acessar interpretações profundas, as entrevistas em grupo foram organizadas com temas para cobrir uma análise multidimensional da problemática da IA como QSC. As professoras foram separadas em cinco grupos, cada um focado em um aspecto da QSC:

Tabela 2

Temas de discussão

Tema de discussão	Objetivo do bloco de perguntas
Dilemas Éticos e Sociais	Abordagem de questões sociocientíficas amplas, como equidade, potencial de substituição docente e dilemas morais.
Enfrentamentos e Desafios Práticos	Foco nas barreiras concretas para a implementação da IA e o risco de dependência tecnológica.
Possibilidades e Benefícios	Discussão sobre o potencial da IA no processo de aprendizagem e no desenvolvimento de competências.
Interesses e Potenciais Aplicações	Exploração da aplicabilidade da IA para atender necessidades pedagógicas específicas e mapeamento das necessidades de FCP.
Impacto Futuro	Reflexão sobre as expectativas de longo prazo e o futuro da educação com a presença da IA.

Nota: Da autora (2025)

Essa organização temática permitiu que as professoras se posicionassem criticamente sobre diferentes facetas da QSC-IA. A observação participante foi utilizada para gerar dados por meio da observação e escuta das participantes em seu contexto (Gray, 2012). Por atuar na escola, a pesquisadora pôde vivenciar o universo das turmas, acompanhando o uso de dispositivos e as interações. Conforme Stake (2016), este método permitiu captar as nuances e as reações espontâneas que dificilmente

seriam obtidas em instrumentos formais, além de garantir a fidedignidade das conclusões ao validar e aprofundar as informações coletadas.

Procedimentos de Análise de Dados

A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme o método proposto por Moraes e Galiazzi (2016). O corpus da pesquisa foi constituído a partir da triangulação de dados obtidos por diferentes instrumentos de coleta: Questionário Inicial, entrevistas em grupo e registros da observação participante. A ATD consiste em um processo de organização, estruturação e agrupamento de unidades textuais com o propósito de descrever e interpretar os significados emergentes, sendo essencialmente interpretativa e subjetiva. O procedimento seguiu as seguintes etapas:

Tabela 3

Etapas da ATD

Etapas	Desenvolvimento
Unitarização	Desmontagem do texto para evidenciar os elementos constitutivos das respostas, identificando as unidades de sentido e mantendo a fidelidade aos enunciados.
Categorização	Agrupamento das unidades de sentido que apresentavam semelhanças, resultando na identificação e construção das categorias de significação. Neste estudo, todas as categorias estabelecidas – Iniciais, Intermediárias e Finais – foram emergentes (<i>a posteriori</i>), fruto do processo indutivo de imersão e comparação constante entre os dados e a base teórica.
Captação do Novo Emergente (Metatexto)	Etapas final de produção de metatextos, que representa o esforço de explicitar a nova compreensão do pesquisador a partir dos arranjos comunicados e validados, combinando descrição e interpretação.

Nota: Da autora (2025)

A análise dos dados foi orientada pela seguinte questão de pesquisa: Como professoras da Educação Básica compreendem e mobilizam a Inteligência Artificial como uma Questão Sociocientífica em um contexto de formação continuada? Para isso, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), que possibilitou a construção de categorias interpretativas, oferecendo uma leitura densa e multifacetada das práticas, discursos e significados atribuídos pelas professoras à IA como QSC no contexto educacional.

Resultados e Discussão

A análise dos dados obtidos durante a Oficina de Formação Continuada, conduzida pela Análise Textual Discursiva (ATD), permitiu compreender as percepções das 29 docentes participantes quanto ao uso da IA em contextos educacionais. O corpus de análise foi gerado pela triangulação de dados (observação participante, questionário e entrevistas), resultando na geração de 101 unidades de sentido.

A partir do processo de unitarização e categorização, emergiram três categorias finais que orientam a discussão dos resultados e abordam a questão central da pesquisa:

1. Compreensão conceitual e inovação na educação com IA (24 unidades de sentido).
2. Práticas pedagógicas e adesão docente ao uso da IA (43 unidades de sentido).
3. Implicações éticas, riscos e tensões no uso da IA (34 unidades de sentido).

As falas dos participantes revelam um campo discursivo diversificado e complexo, confirmando o tema da IA como uma autêntica QSC, uma vez que exige a mobilização de conhecimentos científicos e a reflexão sobre aspectos morais e éticos (Sadler, 2004; Ratcliffe & Grace, 2003). A seguir, retratam-se as categorias de forma individual:

Categoria I: Compreensão Conceitual e Inovação com IA

Esta categoria reuniu o entendimento das professoras sobre o conceito de IA, que se manifestou em três grandes eixos: (1) definições; (2) potencialidades percebidas; e (3) riscos e preocupações ético-educacionais.

As definições conceituais oscilaram entre perspectivas técnicas, funcionais e, em menor medida, reflexivas. Enquanto algumas docentes apresentaram compreensões mais técnicas, alinhadas à visão clássica de IA como simulação do comportamento humano, como “uma área da computação que busca criar sistemas com comportamentos semelhantes aos humanos,” (Mary16) outras trouxeram definições funcionais, focando em aspectos operacionais, “ferramenta de ‘coleta e entrega de dados com rapidez e precisão” (Alice25).

Esse movimento evidencia diferentes níveis de literacia tecnológica entre as participantes, o que dialoga com a literatura que aponta que a compreensão de temas sociocientíficos não é homogênea, sendo construída a partir de múltiplas referências e

experiências (Sadler, 2004). Nesse sentido, a diversidade de concepções observada reforça o caráter da IA como uma Questão Sociocientífica (QSC), uma vez que sua compreensão ultrapassa dimensões puramente técnicas e envolve interpretações sociais, éticas e educacionais.

No eixo das potencialidades, houve reconhecimento do potencial transformador e inovador da IA, tanto no cotidiano quanto no campo educacional, onde ela é vista como um recurso que dinamiza a aula e estimula a criatividade docente (Rachel22). Essa percepção converge com as discussões da UNESCO (2023), que destacam o potencial da IA para apoiar o trabalho docente e ampliar possibilidades pedagógicas. No entanto, os dados desta pesquisa avançam ao indicar que esse potencial não é percebido como automático, mas condicionado ao uso intencional e crítico por parte do professor.

Por outro lado, emergem de forma expressiva preocupações relacionadas aos riscos educacionais, sobretudo no que se refere à acomodação intelectual e à redução do pensamento crítico (Miriam35b). Esse tensionamento evidencia a natureza controversa da IA, característica central das QSC, conforme discutido por Santos, Almeida e Silva (2018), ao apontarem que tais questões envolvem dilemas sociais e controvérsias morais. Assim, os dados indicam que as professoras não apenas reconhecem a IA como ferramenta tecnológica, mas a problematizam como um fenômeno educacional complexo, que exige posicionamento crítico e reflexão ética.

Categoria II: Práticas Pedagógicas e Adesão Docente ao Uso da IA

As percepções e experiências das professoras revelam uma adesão majoritariamente positiva à IA como recurso pedagógico, mas condicionada à mediação crítica e à formação.

A IA é incorporada como uma extensão do trabalho docente, sendo utilizada principalmente como ferramenta de apoio ao planejamento e à elaboração de atividades (Jane7; Michele59). Esse uso instrumental dialoga com as discussões de Costa (2022), que apontam a IA como potencial facilitadora da personalização do ensino e da otimização de tarefas pedagógicas. Contudo, os dados desta pesquisa indicam que essa incorporação não ocorre de forma acrítica, sendo constantemente tensionada pelas docentes.

Outro aspecto relevante refere-se ao reconhecimento da IA como promotora de metodologias ativas e personalização do ensino, ao possibilitar acompanhamento individualizado e feedback imediato (Alicia53; Vera85). Tal percepção converge com a literatura contemporânea sobre inovação educacional mediada por tecnologias digitais. No entanto, diferentemente de abordagens mais tecnicistas, as professoras enfatizam que esses benefícios dependem diretamente da atuação docente, reforçando que a tecnologia, por si só, não garante melhorias no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, destaca-se a centralidade da mediação pedagógica, apontada como elemento indispensável para o uso qualificado da IA (Marta80; Marie73). Essa compreensão dialoga com Pedretti (2003), ao defender que o ensino de ciências, especialmente em contextos CTS, exige uma postura crítica frente às tecnologias, evitando sua adoção acrítica e instrumental. Assim, os dados evidenciam uma superação de visões deterministas, ao reconhecer que o impacto da IA depende das escolhas pedagógicas e das intencionalidades do professor.

Adicionalmente, a falta de formação específica emerge como uma das principais barreiras para a adoção consciente da IA (Bertha95; Jane75). Esse achado reforça a necessidade de processos formativos que ultrapassem o domínio técnico e incorporem dimensões éticas, sociais e pedagógicas, em consonância com as demandas da abordagem CTS. Desse modo, a adesão docente à IA não se configura como um processo linear, mas como um movimento complexo, mediado por formação, criticidade e reflexão sobre a prática.

Categoria III: Implicações Éticas, Riscos e Tensões no Uso da IA

Esta categoria consolida a Inteligência Artificial como uma autêntica Questão Sociocientífica ao evidenciar um campo discursivo marcado por ambivalência, tensões e disputas de sentido.

As falas das professoras indicam uma compreensão de que a IA não é intrinsecamente boa ou má, tendo seu valor ético condicionado à forma como é utilizada (Gertrude32). Essa perspectiva revela um distanciamento do determinismo tecnológico e se alinha às discussões de Bazzo (1998), que afirmam que ciência e tecnologia são construções sociais, atravessadas por valores, interesses e implicações éticas e políticas. Assim, a IA é compreendida não apenas como ferramenta, mas como fenômeno sociotécnico que demanda posicionamento crítico.

Entre as principais tensões identificadas, destaca-se o risco de dependência e acomodação intelectual, associado à facilidade de acesso a respostas prontas (Michele90; Mary81). Esse aspecto evidencia preocupações com a autonomia dos estudantes e com o enfraquecimento de habilidades fundamentais, como o pensamento crítico e a capacidade investigativa. Tais preocupações dialogam diretamente com os pressupostos da abordagem CTS, que defendem a formação de sujeitos capazes de analisar criticamente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Além disso, emergem questões relacionadas às desigualdades sociais e ao acesso à tecnologia, como apontado na preocupação com a acessibilidade (Marie72). Esse elemento reforça o caráter social da IA enquanto QSC, uma vez que seus impactos não são distribuídos de forma equitativa. Nesse sentido, a discussão se aproxima das perspectivas críticas da Educação CTS, que problematizam as assimetrias produzidas pelo desenvolvimento tecnológico.

Outro ponto relevante refere-se à necessidade de regulação e uso ético da IA, mencionada pelas docentes (Larissa98). No entanto, os dados indicam que essa preocupação aparece mais como um alerta do que como uma compreensão aprofundada, o que reforça a importância de processos formativos que problematizam aspectos éticos relacionados ao uso da IA. Dessa forma, a formação docente emerge como elemento central para a construção de práticas pedagógicas que incorporem a IA de maneira crítica, consciente e socialmente responsável.

Em síntese, os resultados evidenciam que os benefícios da IA estão intrinsecamente articulados a riscos e tensões que precisam ser problematizados no contexto educacional. Tal cenário reforça a necessidade de uma abordagem pedagógica fundamentada na perspectiva CTS, capaz de promover a reflexão ética e a tomada de decisão informada frente aos desafios contemporâneos.

Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo analisar como professoras da Educação Básica compreendem e mobilizam a Inteligência Artificial como uma Questão Sociocientífica em um contexto de formação continuada docente. Os resultados indicam que a formação proposta favoreceu a construção de compreensões mais

amplas e críticas sobre a IA, evidenciando seu caráter multifacetado e sua inserção em dimensões técnicas, pedagógicas, sociais e éticas.

A análise, conduzida por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), permitiu a emergência de três categorias centrais que expressam a complexidade do fenômeno investigado: (i) a compreensão conceitual multifacetada da IA; (ii) a adesão docente ao seu uso, condicionada à mediação pedagógica; e (iii) as implicações éticas e sociais associadas à sua incorporação no contexto educacional. Tais categorias evidenciam que a IA é reconhecida pelas professoras como uma Questão Sociocientífica, na medida em que mobiliza tensões, ambivalências e posicionamentos diante de seus potenciais e riscos.

Os achados revelam que, embora as docentes reconheçam o potencial inovador da IA, especialmente no que se refere à personalização do ensino e à agilidade no acesso à informação, também expressam preocupações relacionadas à acomodação intelectual, à diminuição da autonomia estudantil e à dependência tecnológica. Esse cenário reforça a necessidade de abordagens formativas que não se limitem ao uso instrumental da tecnologia, mas que promovam a problematização crítica de seus impactos no processo educativo.

Nesse contexto, destaca-se a centralidade da mediação docente, uma vez que o uso da IA não se configura como um processo neutro, mas depende da intencionalidade pedagógica e da postura crítica do professor. A formação continuada emerge, portanto, como elemento fundamental para o desenvolvimento de práticas que integrem a IA de forma consciente, ética e pedagogicamente orientada, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e reflexivos. Os dados indicam, ainda, que tais processos formativos devem contemplar não apenas aspectos técnicos, mas também dimensões éticas, sociais e epistemológicas relacionadas à tecnologia.

Em síntese, os resultados deste estudo evidenciam que a abordagem da Inteligência Artificial como uma Questão Sociocientífica, em contextos de formação docente, constitui um caminho promissor para a construção de práticas pedagógicas críticas e contextualizadas. A IA, nesse sentido, deve ser compreendida como uma ferramenta inserida em um projeto educativo comprometido com a formação integral dos sujeitos e com a reflexão sobre os desafios contemporâneos da educação.

Como limitação do estudo, destaca-se o fato de a pesquisa constituir um recorte de uma dissertação de mestrado e de a intervenção ter sido realizada em uma única escola. Ainda assim, os resultados oferecem contribuições relevantes para o campo do Ensino de Ciências, ao evidenciar o potencial de oficinas formativas fundamentadas na abordagem CTS/QSC para o tratamento de temáticas emergentes, como a Inteligência Artificial. Para pesquisas futuras, sugere-se investigar os impactos do uso da IA na autoria e na criatividade dos estudantes, bem como desenvolver e analisar propostas formativas que integrem a IA a outras Questões Sociocientíficas presentes no currículo da Educação Básica.

Referências

- Aikenhead, G. S. (1994). *STS education: International perspectives on reform*. Teachers College Press, pp. 47–59.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1–13.
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>. Acesso em: 24 jun. 2026.
- Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Editora da UFSC.
- Bazzo, W. A., Linsingen, I. V., & Pereira, L. T. V. (2003). *Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)*. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).
https://wp.ufpel.edu.br/walter/files/2023/06/1_Introducao_aos_estudos_CTS_Bazzo_et_al.pdf Acesso em: 24 jun. 2026.
- Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental.
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 15 de set. de 2025.
- Brasil. (2021). *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.
<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ebia.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- Brasil. Senado Federal. (2023). *Projeto de Lei nº 2338, de 2023*. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial.
<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- Casagrande, R. (2019). *Inteligência artificial e a Educação além da Curva*. Edição do Autor.
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press.

- <https://cpcglobal.org/publications/The%20Innovators%20Dilemma.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2026.
- Costa, D. (2022). *Plataformas adaptativas e o ensino personalizado*. Must University. https://mustuniversity.s3.amazonaws.com/DISCIPLINAS/EDU660_Educational_Interface_Design/MATERIAL_DIDATICO/PDF_DOWNLOAD/PORTUGUES/EDU660_4_1.pdf. Acesso em: 03 fev. 2025.
- Gray, D. E. (2012). *Pesquisa no Mundo Real*. Penso.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Frederico-Agraso, M. (2006). A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. *Educação em Revista*, (43), 13–33. <http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n43/n43a02.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2026.
- Leite, B. S. (2023). Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. *Química Nova*, 46(9), 915–923. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230059>. Acesso em: 26 jun. 2026.
- Li, Y., Karim, M. M., Qin, R., Sun, Z., Wang, Z., & Yin, Z. (2021). Crash report data analysis for creating scenario-wise, spatio-temporal attention guidance to support computer vision-based perception of fatal crash risks. *Accident Analysis & Prevention*, 151, Article 105962. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105962>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- Lopes, A. M. (2013). *A constituição de associações livres e o trabalho com as questões sociocientíficas na formação de professores* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho]. Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/b2e852e4-6247-4354-b04e-f9fedf0422fb>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva* (3ª ed.). Unijuí.
- Mosé, V. (2013). *A escola e os desafios contemporâneos* (1ª ed.). Civilização Brasileira.
- Mosé, V. (2019). *A espécie que sabe: do Homo sapiens à crise da razão*. Vozes.
- Palsule, S., & Mishra, S. (2020). *Computer vision market analysis and segment forecasts to 2028*. Grand View Research.
- Pansera-de-Araújo, M. C., et al. (2009). Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(3). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3996>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Parreira, S. A. N. (2012). *Perspectiva CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) no ensino das ciências: concepções e práticas de professores de ciências da natureza do 2.º ciclo do ensino básico* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Bragança]. Biblioteca Digital do IPB. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/entities/publication/ebe2c78a-dedc-4991-8983-3fd7c163f3fa>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Pedretti, E. (2003). Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education: Preservice Teachers' Philosophical and Pedagogical Landscapes. In D. Zeidler (Org.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and*
-

- Discourse in Science Education* (pp. 219–239). Kluwer Academic Publishers.
https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Pérez, L. F. M. (2010). *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho]. Repositório Institucional UNESP.
<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/03dd7528-3394-4e7e-b5ea-50728eda4faf>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Pérez, L. F. M. (2012). Introdução. In *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores* (pp. 11–28). Editora UNESP.
<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/669d0945-d2cf-46ae-b1f3-aaeb714219fc>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Piteira, M., Aparicio, M., & Costa, C. J. (2019). A Ética na Inteligência Artificial: Desafios. In *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE. <https://comun.rcaap.pt/handle/10400.26/29146>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Educação científica para a cidadania: ensinando questões sócio-científicas*. McGraw-Hill Education.
- Rodríguez, A. S. M., & Del Pino, J. C. (2017). Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 6(2).
<https://doi.org/10.35819/tear.v6.n2.a2490>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Inteligência Artificial* (4ª ed.). Pearson.
- Sadler, T. D. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of science literacy. *Science Educator*, 13(1), 39–48.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ740943.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific Argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463–1488. <https://doi.org/10.1080/09500690600708717>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- Santaella, L. (2020). A semiótica das fake news. *VERBUM*, 9(2), 9–25.
<https://revistas.pucsp.br/index.php/verbum/article/view/50522>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- Santos, D. M. A. de A. P. dos. (2023). Inteligência artificial na educação: potencialidades e desafios. *SCIAS Educação, Comunicação, Tecnologia*, 5(2), 74–89.
<https://doi.org/10.36704/sciaseducotec.v5i2.7692>. Acesso em: 29 jun. 2026.
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2016). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 191–218.
<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 29 jun. 2026.
- Santos, W. L. P. dos, Almeida, K. M., & Silva, S. M. B. (2018). Perspectivas e desafios de estudos de QSC na Educação Científica Brasileira. In D. M. Conrado & N.
-

- Nunes-Neto (Orgs.), *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 427–451). EDUFBA.
<https://doi.org/10.7476/9788523220174>. Acesso em: 30 jun. 2026.
- Sichman, J. S. (2021). Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avançados*, 35(101), 37–50.
<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.004>. Acesso em: 30 jun. 2026.
- Sierra, M. F. (2015). *Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a formação inicial* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho]. Repositório Institucional UNESP.
<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/bc2d8bc9-480d-47e5-b9a4-9e01c1739ef0>. Acesso em: 30 jun. 2026.
- Stake, R. E. (2016). *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Penso.
- Suleyman, M., & Bhaskar, M. (2024). *A próxima onda: Inteligência artificial, poder e o maior dilema do século XXI* (3ª ed.). Record.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional* (17ª ed.). Vozes.
https://www.academia.edu/86539423/Saberes_Docentes_Tardif_#loswp-work-container. Acesso em: 30 jun. 2026.
- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O pensamento crítico na educação científica*. Lisboa: Instituto Piaget
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2014). *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. OEL.
- UNESCO. (2019). *Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372249>. Acesso em: 30 jun. 2026.
- UNESCO. (2022). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_por. Acesso em: 30 jun. 2026.
- UNESCO. (2023a). *Guidance for generative AI in education and research*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
- UNESCO. (2023b). *Resumo do relatório de monitoramento global da educação. Tecnologia na educação: uma ferramenta a serviço de quem?*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_por. Acesso em: 30 jun. 2026.
- UNESCO. (2024). *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>. Acesso em: 30 jun. 2026.

- Universidade de São Paulo. (2023, 10 maio). *Inteligência artificial utiliza base de dados que refletem preconceitos e desigualdades*. Jornal da USP.
<https://jornal.usp.br/atualidades/inteligencia-artificial-utiliza-base-de-dados-que-refletem-preconceitos-e-desigualdades/>. Acesso em: 01 jul. 2026.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2021). Pensamento crítico e criativo na educação em ciências: Percursos de investigação e proposta de referencial. In N. M. M. Kiouranis, R. M. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, & V. S. Calixto (Orgs.), *Pensamento crítico na educação em ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países ibero-americanos* (pp. 17–41). Livraria da Física.
https://lfeditorial.com.br/wp-content/uploads/2023/07/9786555630923_red-uced.pdf. Acesso em: 01 jul. 2026.
- Westerlund, M. (2019). The emergence of deepfake technology: A review. *Technology Innovation Management Review*, 9(11), 39–52.
<https://timreview.ca/article/1282>. Acesso em: 01 jul. 2026.
- Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2023). Exploring and expanding the frontiers of socioscientific issues. In D. L. Zeidler (Org.), *Handbook of research on science education* (Vol. 3, Cap. 28, pp. 899–929). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780367855758-33>. Acesso em: 01 jul. 2026.

Submetido em: 31/01/2026

Aceito em: 16/06/2026

Publicado em: 25/09/2026

Periódico organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ



Este texto é licenciado pela Creative Commons Attribution 4.0 International License.