v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

EPISTEMOLOGIA E TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

EPISTEMOLOGY AND TECHNOLOGY IN MATHEMATICS EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

EPISTEMOLOGÍA Y TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Antonio Jorge Borges dos Santos[1], Alfredo Nazareno Pereira Boente[2]

e778379
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8370

PUBLICADO: 07/2026

RESUMO

Este estudo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre a relação entre epistemologia e tecnologia no ensino da matemática, com foco nas contribuições teóricas e práticas para a educação contemporânea. A pesquisa analisa produções científicas que discutem o papel das tecnologias digitais, os fundamentos epistemológicos da matemática e os desafios pedagógicos enfrentados por docentes no processo de ensino-aprendizagem. Metodologicamente, adotou-se o protocolo PRISMA, com critérios de inclusão e exclusão definidos, resultando na seleção de doze estudos relevantes. Os resultados evidenciam que a integração entre epistemologia e tecnologia potencializa práticas pedagógicas mais críticas, reflexivas e contextualizadas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Contudo, também foram identificados obstáculos, como limitações na formação docente, dificuldades de apropriação das tecnologias e persistência de modelos tradicionais de ensino. A análise revela que a tecnologia, quando compreendida como construção sociotécnica, amplia as possibilidades de ensino, mas exige uma abordagem epistemológica consistente para evitar seu uso meramente instrumental. Além disso, destaca-se a necessidade de formação docente alinhada às perspectivas críticas e contemporâneas da educação matemática. Conclui-se que a articulação entre epistemologia e tecnologia é essencial para promover uma educação matemática emancipadora, capaz de responder às demandas da sociedade digital e contribuir para a formação de sujeitos críticos e autônomos, conforme apontado por estudos que defendem a não neutralidade do conhecimento matemático e sua inserção em contextos sociais e históricos.

PALAVRAS-CHAVE: Epistemologia da Matemática. Tecnologia Educacional. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This study presents a Systematic Literature Review (SLR) on the relationship between epistemology and technology in mathematics education, focusing on theoretical and practical contributions to contemporary education. The research analyzes scientific works that discuss the role of digital technologies, the epistemological foundations of mathematics, and the pedagogical challenges faced

[1] Mestrando em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, HCTE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
[2] Doutor em Ciências da Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

by teachers in the teaching-learning process. Methodologically, the PRISMA protocol was adopted, with defined inclusion and exclusion criteria, resulting in the selection of twelve relevant studies. The results show that the integration between epistemology and technology enhances more critical, reflective, and contextualized pedagogical practices, favoring the development of students' critical thinking. However, obstacles were also identified, such as limitations in teacher training, difficulties in technology appropriation, and the persistence of traditional teaching models. The analysis reveals that technology, when understood as a sociotechnical construction, expands teaching possibilities but requires a consistent epistemological approach to avoid its merely instrumental use. Furthermore, the need for teacher training aligned with critical and contemporary perspectives in mathematics education is highlighted. It is concluded that the articulation between epistemology and technology is essential to promote an emancipatory mathematics education, capable of responding to the demands of the digital society and contributing to the formation of critical and autonomous individuals, as pointed out by studies that advocate for the non-neutrality of mathematical knowledge and its insertion into social and historical contexts.

KEYWORDS: *Mathematics Epistemology. Educational Technology. Mathematics Teaching.*

RESUMEN

Este estudio presenta una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) sobre la relación entre epistemología y tecnología en la enseñanza de las matemáticas, centrándose en las contribuciones teóricas y prácticas para la educación contemporánea. La investigación analiza producciones científicas que discuten el papel de las tecnologías digitales, los fundamentos epistemológicos de las matemáticas y los desafíos pedagógicos que enfrentan los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Metodológicamente, se adoptó el protocolo PRISMA, con criterios de inclusión y exclusión definidos, resultando en la selección de doce estudios relevantes. Los resultados evidencian que la integración entre epistemología y tecnología potencia prácticas pedagógicas más críticas, reflexivas y contextualizadas, favoreciendo el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. Sin embargo, también se identificaron obstáculos, como limitaciones en la formación docente, dificultades en la apropiación de las tecnologías y la persistencia de modelos tradicionales de enseñanza. El análisis revela que la tecnología, cuando es comprendida como una construcción sociotécnica, amplía las posibilidades de enseñanza, pero exige un enfoque epistemológico consistente para evitar su uso meramente instrumental. Además, se destaca la necesidad de una formación docente alineada con las perspectivas críticas y contemporáneas de la educación matemática. Se concluye que la articulación entre epistemología y tecnología es esencial para promover una educación matemática emancipadora, capaz de responder a las demandas de la sociedad digital y contribuir a la formación de sujetos críticos y autónomos, tal como lo señalan estudios que defienden la no neutralidad del conocimiento matemático y su inserción en contextos sociales e históricos.

PALABRAS CLAVE*: Epistemología de las Matemáticas. Tecnología Educativa. Enseñanza de las Matemáticas.*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

INTRODUÇÃO

A crescente inserção das tecnologias digitais nos processos educacionais, especialmente no ensino de Matemática, tem sido frequentemente apresentada como uma resposta às limitações históricas da aprendizagem, do engajamento discente e do desenvolvimento do pensamento crítico. No entanto, essa incorporação tecnológica, muitas vezes orientada por uma lógica instrumental e tecnicista, tende a negligenciar as dimensões epistemológicas que estruturam o conhecimento matemático e suas formas de ensino. Nesse sentido, evidencia-se uma tensão central: enquanto as tecnologias ampliam possibilidades pedagógicas, sua utilização nem sempre é acompanhada de uma reflexão crítica sobre os fundamentos epistemológicos que orientam a educação matemática.

A literatura aponta que o ensino de Matemática permanece, em grande medida, ancorado em modelos tradicionais, caracterizados pela transmissão de conteúdos, abstração descontextualizada e valorização de procedimentos mecânicos, o que limita a construção de significados pelos estudantes (CASTRO, 2025). Tal modelo reforça a concepção de uma matemática neutra, universal e desvinculada de contextos históricos e sociais, contribuindo para a reprodução de práticas pedagógicas pouco reflexivas e, muitas vezes, excludentes.

Entretanto, estudos no campo da epistemologia da educação matemática evidenciam que o conhecimento matemático é historicamente construído, socialmente situado e permeado por disputas teóricas e paradigmáticas (CARVALHO; LIMA, 2023; FERREIRA, 2020). Nessa perspectiva, a tecnologia não pode ser compreendida apenas como um recurso didático, mas como um elemento que reconfigura as formas de produção, mediação e validação do conhecimento. Assim, a relação entre epistemologia e tecnologia torna-se central para a compreensão das transformações contemporâneas no ensino da Matemática.

Do ponto de vista histórico-epistemológico, observa-se que a inserção das tecnologias digitais no ensino de Matemática ocorreu em diferentes fases, inicialmente como ferramentas de apoio ao ensino, posteriormente como instrumentos de validação de práticas pedagógicas e, mais recentemente, como mediadoras de processos formativos mais complexos, especialmente no âmbito da formação docente (ANTUNES, 2020). Essa evolução evidencia que o uso das tecnologias está intrinsecamente relacionado às mudanças nas concepções de ensino e aprendizagem, refletindo diferentes paradigmas educacionais ao longo do tempo.

Além disso, a literatura aponta que a adoção de tecnologias digitais no ensino não ocorre de forma linear ou isenta de conflitos, sendo atravessada por obstáculos epistemológicos que dificultam sua integração crítica nos processos educativos (SCHUHMACHER; OLIVEIRA, 2024). Tais obstáculos manifestam-se, por exemplo, na resistência docente, na reprodução de práticas tradicionais em ambientes digitais e na ausência de formação adequada para o uso pedagógico das

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

tecnologias. Nesse contexto, o uso das tecnologias tende a reproduzir modelos tradicionais de ensino, ao invés de promover transformações significativas nas práticas pedagógicas.

Ademais, abordagens epistemológicas mais amplas, como aquelas inspiradas nas perspectivas de Kuhn e Popper, indicam que o desenvolvimento do conhecimento científico ocorre por meio de rupturas, disputas e reconstruções paradigmáticas, o que também se aplica ao campo da educação matemática (PERRMANSAH et al., 2025). Assim, compreender a relação entre tecnologia e ensino da Matemática exige considerar as transformações epistemológicas que sustentam essas mudanças.

Apesar do avanço das pesquisas sobre tecnologias digitais na educação, observa-se uma lacuna significativa na literatura: são ainda limitados os estudos que articulam, de forma sistemática, as dimensões epistemológicas e tecnológicas no ensino da Matemática. Muitas investigações concentram-se no uso de ferramentas digitais, sem aprofundar as implicações epistemológicas dessas práticas, o que compromete a compreensão mais ampla do fenômeno.

Perrmansah *et al.* (2025) apontam que diante desse cenário, torna-se necessária a realização de estudos que integrem essas dimensões, especialmente por meio de revisões sistemáticas da literatura, que possibilitem mapear tendências, identificar lacunas e compreender os diferentes enfoques teóricos adotados na área. Esse tipo de abordagem fomenta uma análise mais rigorosa e estruturada da produção científica.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar, por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura, as relações entre epistemologia e tecnologia no ensino da Matemática, buscando compreender como essas dimensões têm sido abordadas na produção científica. Especificamente, pretende-se identificar tendências teóricas, abordagens metodológicas e lacunas existentes, contribuindo para o fortalecimento das discussões acerca do trabalho.

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de superar abordagens reducionistas que tratam a tecnologia como solução isolada para problemas educacionais. Ao contrário, defende-se que a compreensão crítica dos fundamentos epistemológicos da Matemática é essencial para a construção de práticas pedagógicas mais reflexivas, contextualizadas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação, especialmente no que se refere à formação do pensamento crítico e à mediação tecnológica nos processos de aprendizagem.

Diante das discussões apresentadas, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: Como a epistemologia da matemática influencia o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática?

A partir dessa questão, busca-se compreender de que forma diferentes concepções epistemológicas orientam práticas pedagógicas mediadas por tecnologias, bem como suas implicações para a formação crítica dos estudantes.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão sobre a epistemologia da matemática e da tecnologia no contexto educacional tem se consolidado como um campo fundamental para compreender suas implicações pedagógicas e sociais. Nesse sentido, “O conhecimento matemático não é neutro nem universal, mas historicamente construído e socialmente situado, devendo ser compreendido como um campo dialógico que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico” (CASTRO, 2025).

Essa perspectiva dialoga diretamente com Ferreira (2020), ao propor uma epistemologia da tecnologia na educação matemática que rompe com visões instrumentalistas. Para o autor, a tecnologia não deve ser tratada apenas como ferramenta, mas como elemento constitutivo do próprio processo de produção do conhecimento. Nesse mesmo eixo, Carvalho e Lima (2023) reforçam que a construção epistemológica das ciências, da matemática e da tecnologia está intrinsecamente ligada aos contextos históricos e socioculturais: “A construção epistemológica dessas disciplinas ocorre em estreita relação com os contextos históricos, sociais e ideológicos de cada época, influenciando diretamente as práticas de ensino e aprendizagem” (CARVALHO; LIMA, 2023).

Dessa forma, observa-se uma convergência teórica entre os autores ao defenderem que a epistemologia da matemática e da tecnologia deve ser compreendida de maneira crítica, histórica e contextualizada, superando modelos tradicionais baseados na transmissão de conteúdos.

Aspectos histórico-epistemológicos das tecnologias digitais no ensino de matemática

A inserção das tecnologias digitais no ensino da matemática não pode ser compreendida apenas como inovação técnica, mas como resultado de um processo histórico e epistemológico em constante transformação.

Antunes (2020), ao analisar produções do ENEM ao longo de mais de três décadas, identifica mudanças significativas na forma como as tecnologias digitais são compreendidas na educação matemática:

> O desenvolvimento das pesquisas evidencia três fases distintas: inicialmente centradas na apresentação das tecnologias como recurso pedagógico, posteriormente na validação de seus benefícios e, mais recentemente, na formação docente para sua integração crítica no ensino (ANTUNES, 2020).

Essa evolução demonstra que o uso das tecnologias passou de uma abordagem instrumental para uma perspectiva mais crítica e formativa, alinhando-se à epistemologia contemporânea da educação matemática.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Além disso, estudos históricos indicam que a relação entre tecnologia e ensino está profundamente vinculada às transformações sociais e educacionais. Nesse sentido, Barros (2016) destaca que as pesquisas em história e epistemologia da matemática possuem potencial didático relevante: “As dissertações e teses em História e Epistemologia da Matemática apresentam potencialidades didáticas que podem contribuir para a abordagem de conteúdos no Ensino Médio a partir de uma reorganização pedagógica adequada” (BARROS, 2016).

Essa afirmação reforça a importância de utilizar o conhecimento histórico-epistemológico como base para práticas pedagógicas mais significativas.

Obstáculos epistemológicos e formação docente no uso das tecnologias

A integração entre epistemologia e tecnologia no ensino da matemática também revela a presença de obstáculos epistemológicos, especialmente na formação docente. Schuhmacher e Oliveira (2024) discutem que o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) enfrenta resistências que não são apenas técnicas, mas epistemológicas, relacionadas à forma como os professores compreendem o conhecimento e o ensino.

Essa ideia dialoga com a noção de obstáculo epistemológico discutida em estudos educacionais. Conforme aponta Silva *et al.* (2020), “As causas de estagnação, regressão ou inércia no desenvolvimento do conhecimento podem ser compreendidas como obstáculos epistemológicos, que interferem na relação entre sujeito e objeto do conhecimento”

Esses obstáculos manifestam-se, por exemplo, na resistência à mudança de práticas pedagógicas tradicionais, dificultando a incorporação crítica das tecnologias no ensino. Além disso, a formação docente aparece como elemento central nesse processo, visto que a simples inserção de tecnologias não garante inovação pedagógica, sendo necessária uma mudança epistemológica na concepção de ensino.

Paradigmas epistemológicos e suas implicações para o ensino

A compreensão dos diferentes paradigmas epistemológicos permite analisar como o ensino é estruturado em qualquer área do conhecimento. Castro (2025) identifica quatro correntes principais: empirismo, racionalismo, construtivismo e falibilismo, que influenciam diretamente as práticas pedagógicas. À luz do falibilismo, o autor destaca: "O falibilismo reconhece a provisoriedade do conhecimento e valoriza o erro, a dúvida e a argumentação como elementos essenciais no processo de aprendizagem" (CASTRO, 2025). Essa visão se aproxima de propostas de educação crítica, que priorizam o pensamento reflexivo.

Na esteira desta ideia, evidências recentes oferecem uma perspectiva empírica sobre como esses conceitos são apropriados pela comunidade científica. Bornmann, Wray e Haunschild

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

(2020), por meio da *Citation Concept Analysis* (CCA), analisaram como conceitos de autores clássicos são usados na produção acadêmica. Os resultados mostram que o conceito de "paradigma", de Kuhn, responde por mais de 80% das menções à sua obra em geral. Por outro lado, em áreas formais, como a Matemática, os conceitos de Karl Popper, especialmente "falsificação", têm maior relevância.

Bornmann, Wray e Haunschild (2020) ainda reforçam que a ideia de "paradigma" e "ciência normal", de Kuhn, ajuda a entender como certas abordagens pedagógicas se consolidam e resistem a mudanças, por exemplo, quando métodos tradicionais de avaliação permanecem mesmo diante de evidências de sua ineficácia. Já a "falsificação", de Popper, reforça a importância de ensinar os estudantes a testar hipóteses, revisar conclusões e aceitar que o conhecimento é provisório.

Para a prática docente, isso significa que a introdução de reflexões epistemológicas em sala de aula não deve ser genérica. Em áreas mais experimentais, como as ciências naturais, pode fazer mais sentido enfatizar a lógica popperiana de teste e refutação. Em áreas humanas e sociais, os conceitos kuhnianos de mudança de paradigma e crise podem ajudar a discutir como teorias e práticas pedagógicas evoluem historicamente.

Além disso, Perrmansah et al. (2025) destacam que diferentes correntes interpretam o conceito de paradigma de maneiras distintas, evidenciando disputas teóricas no campo da educação. Essa perspectiva reforça que a compreensão dos fundamentos epistemológicos não é apenas uma questão teórica, porém influencia como os professores concebem seu papel, selecionam conteúdos e avaliam a aprendizagem dos estudantes.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), de abordagem qualitativa, com natureza exploratória e descritiva, orientada pela necessidade de compreender como a epistemologia e as tecnologias digitais têm sido abordadas no ensino de Matemática atual. A escolha por esse tipo de investigação justifica-se pela sua capacidade de sintetizar, organizar e analisar criticamente o conhecimento produzido em determinado campo científico, permitindo identificar lacunas, tendências e convergências teóricas.

Seguindo estas ideias, a pesquisa parte do pressuposto de que o conhecimento científico, especialmente no campo da educação matemática, é historicamente construído, socialmente situado e epistemologicamente orientado, o que Castro (2025) aponta como a exigência de uma análise sistemática e rigorosa das produções acadêmicas disponíveis.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Assim, a problemática central que orienta esta RSL consiste em analisar como a literatura científica, entre os anos de 2015 e 2026, tem abordado a relação entre epistemologia, tecnologia e ensino da matemática, com foco na identificação de tendências teóricas, metodológicas e práticas pedagógicas.

Procedimentos de análise dos dados

Para garantir rigor científico e padronização na condução da revisão, foi utilizado o protocolo PRISMA *(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses),* amplamente reconhecido na comunidade científica como referência para revisões sistemáticas.
O PRISMA estrutura a pesquisa em etapas sequenciais e transparentes, permitindo rastreabilidade das decisões metodológicas e controle de vieses. (PAGE et al., 2021) As etapas adotadas neste estudo foram:

Tabela 1. Estrutura da pesquisa em etapas sequenciais - Elaborado pelo autor (2026)

Etapas	Ação	Descritores
Identificação	Realizar busca de estudos em bases científicas de dados.	▪ Epistemologia ▪ Tecnologia educacional ▪ Ensino de matemática ▪ Tecnologias digitais ▪ Educação matemática
Triagem e Elegibilidade	Aplicação dos critérios de Inclusão.	▪ Publicações entre 2015 e 2026 ▪ Artigos científicos, dissertações, teses e revistas científicas ▪ Estudos relacionados à epistemologia, tecnologia e ensino de matemática
	Aplicação dos critérios de exclusão.	Falta de relação direta com epistemologia ou ensino de matemática ▪ Ausência de discussão sobre tecnologia educacional ▪ Estudos duplicados em bases diferentes ▪ Trabalhos incompletos ou sem acesso ao ▪ texto integral ▪ Produções fora do recorte temporal (2015–2026) ▪ Estudos com foco exclusivamente técnico (sem abordagem educacional ou epistemológica)
Inclusão	Seleção final dos estudos que atenderam aos critérios estabelecidos compondo o *corpus* da análise (TR01–TR12)	▪ Inclusão das publicações selecionadas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O desdobramento da pesquisa foi delineado a partir de um conjunto de questões que visaram compreender as inter-relações entre epistemologia, tecnologia e ensino de matemática, considerando seus desenvolvimentos teóricos e práticos no campo da educação contemporânea.

Tabela 2. Questões de Inter-Relações - Elaborado pelo autor (2026)

Questão Principal	**Q1:** Como a epistemologia da matemática influencia o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática?
Questões Secundárias	**Q2:** Quais abordagens epistemológicas são utilizadas nos estudos sobre tecnologia educacional em matemática? **Q3:** De que forma as tecnologias digitais contribuem para a construção do conhecimento matemático? **Q4:** Quais são os principais obstáculos epistemológicos e pedagógicos no uso de tecnologias no ensino de matemática? **Q5:** Como a formação docente é impactada pela integração entre epistemologia e tecnologia?

Paralelamente, foram desenvolvidas estratégias de busca sistematizadas, estruturadas por meio de descritores e operadores booleanos, com o objetivo de garantir abrangência e precisão na recuperação dos estudos. As chamadas *search strings* foram construídas em português e inglês, permitindo ampliar o alcance da investigação em bases de dados nacionais e internacionais, assegurando a inclusão de produções científicas relevantes ao tema.

Tabela 3. *Search Strings* - Elaborado pelo autor (2026)

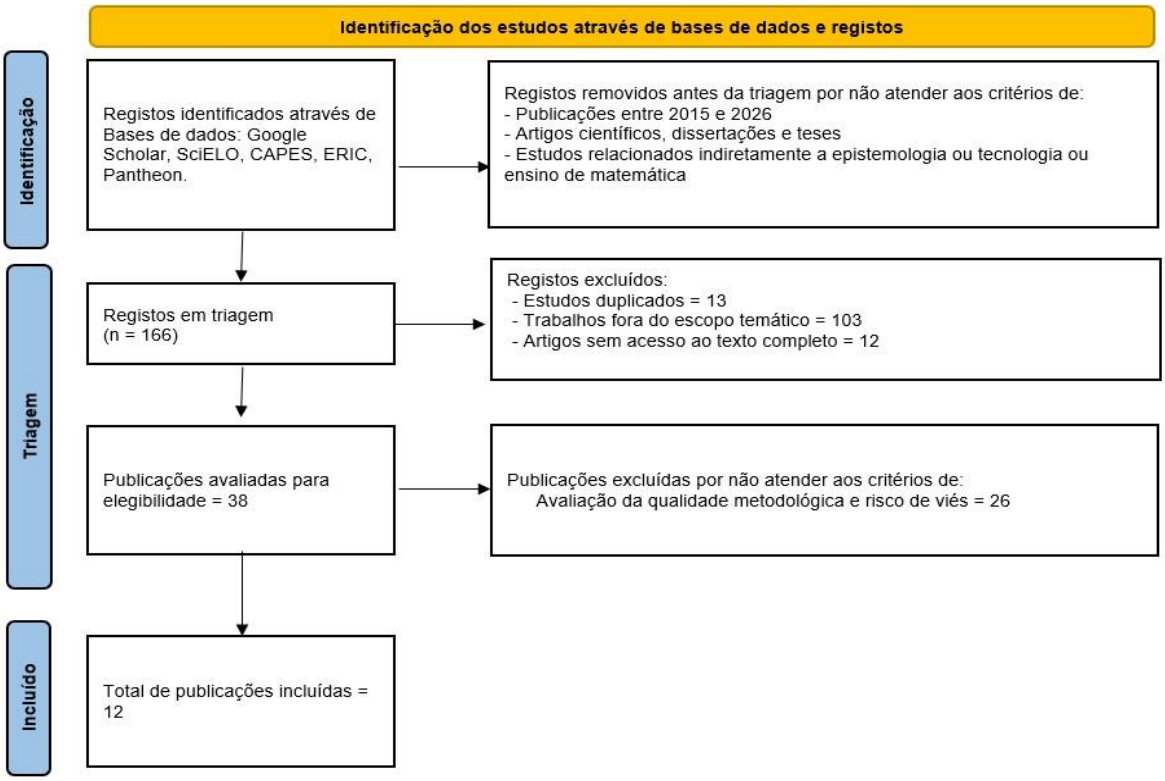
String Principal	(("epistemologia da matemática" *OR* "epistemologia" *OR* "epistemologia da tecnologia *OR "epistemology of mathematics" OR "mathematics epistemology" OR "technology epistemology")* *AND* ("tecnologia educacional" *OR* "tecnologias digitais" *OR* "TDIC" *OR* "educational *technology" OR "digital technologies" OR "ICT in education")* AND ("ensino de matemática" *OR* "educação matemática" *OR* "*mathematics education " OR "teaching mathematics"))*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Strings Secundárias	(("epistemologia da matemática" *OR* "epistemologia" *OR* "concepções sobre matemática") *AND* ("ensino de matemática" *OR* "educação matemática")) (("tecnologia educacional" *OR* "tecnologias digitais" *OR* "TDIC" OR "*softwares* educativos") *AND* ("ensino de matemática" *OR* "educação matemática")) (("formação docente" *OR* "formação de professores") *AND* ("tecnologias digitais" *OR* "TDIC") *AND* ("educação matemática" *OR* "ensino de matemática"))

Ainda com o objetivo de ampliar a capilaridade e a abrangência da busca, foram realizados rearranjos nas *strings* de pesquisa, ajustando combinações de descritores e operadores booleanos como apresentado nas *strings* secundárias. Essas variações permitiram direcionar a recuperação dos estudos para eixos específicos, como formação docente, obstáculos epistemológicos, educação matemática etc. Tal estratégia contribuiu para uma exploração mais abrangente da literatura, possibilitando a identificação de diferentes abordagens e nuances do tema investigado.

Figura 1. PRISMA 2020 Fluxograma adaptado para esta revisão sistemática



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Inicialmente, 166 registros foram identificados nas bases de dados. Após a remoção de 13 duplicatas antes da triagem, 153 estudos foram submetidos à análise de títulos e resumos. Nesta etapa, 115 registros foram excluídos (103 por fugirem ao escopo temático e 12 por indisponibilidade de acesso ao texto completo). Os 38 artigos restantes foram recuperados na íntegra e avaliados quanto à elegibilidade. Após a aplicação dos critérios de qualidade metodológica, 26 estudos foram excluídos, resultando em um corpus final de 12 trabalhos incluídos na revisão.

Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada com o objetivo de identificar possíveis riscos de viés que pudessem comprometer a consistência e a confiabilidade dos resultados da revisão, conforme recomendado por diretrizes de revisões sistemáticas (PAGE et al., 2021). Para tanto, foram considerados critérios como: clareza na definição dos objetivos, coerência entre referencial teórico e procedimentos metodológicos, consistência da fundamentação epistemológica e robustez na apresentação e discussão dos resultados. Tais critérios dialogam com os princípios de rigor científico em pesquisas qualitativas, especialmente no que se refere à validade interpretativa e à coerência interna dos estudos (FLICK, 2009; MINAYO, 2014).

A análise evidenciou que a maioria dos estudos apresenta abordagem qualitativa, com forte densidade teórica e alinhamento epistemológico, contribuindo para uma compreensão crítica do fenômeno investigado. Contudo, foram identificadas limitações em parte das produções, especialmente no que se refere à aplicação empírica, ao detalhamento dos procedimentos metodológicos e à possibilidade de generalização dos resultados. Tais fragilidades são apontadas na literatura como potenciais fontes de viés em revisões sistemáticas qualitativas, podendo influenciar a interpretação dos achados (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Os estudos selecionados foram organizados conforme apresentado na Tabela abaixo, contemplando produções científicas publicadas entre 2016 e 2025. A seleção final resultou em 12 trabalhos que atendem aos critérios de inclusão previamente estabelecidos.

Tabela 4. Listagem de trabalhos selecionados

ID	Título do Estudo	Ano
TR01	Pesquisas sobre história e epistemologia da matemática	2016
TR02	Do pensamento tecnológico à tecnologia como ciência da técnica: por uma epistemologia das tecnologias	2016
TR03	A epistemologia na didática da matemática em completude com a tecnologia	2018

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

TR04	Aspectos histórico-epistemológicos das tecnologias digitais no encontro nacional de educação matemática	2020
TR05	Por uma epistemologia da tecnologia na educação matemática	2020
TR06	*Kuhnian perspectives in science education: a comparative review of proponents and skeptics*	2025
TR07	Uso de tecnologias digitais no ensino de matemática: desafios em tempos de crise de covid-19	2023
TR08	*The impact of a technology methods course on prospective teacher technological and epistemological beliefs*	2023
TR09	Perspectiva epistemológica do ensino de ciências, tecnologia e matemática no Brasil	2023
TR10	A epistemologia do obstáculo docente no uso da tecnologia digital da informação e comunicação	2024
TR11	Obstáculos à educação escolar indígena: contextualização histórica e aproximações na Amazônia Sul-ocidental	2024
TR12	A epistemologia da matemática na educação: implicações para a formação do pensamento crítico	2025

Os estudos selecionados foram organizados em eixos temáticos, conforme apresentado no quadro abaixo, com o objetivo de identificar convergências teóricas e analíticas entre as produções. Ressalta-se que determinados trabalhos foram alocados em mais de um eixo, evidenciando a natureza interdisciplinar da temática investigada.

Tabela 5. Eixos temáticos

Eixo Temático	Estudos	Descrição
Epistemologia da Matemática	TR01, TR03, TR06, TR12	Discussão filosófica, crítica e formativa da matemática
Tecnologia e Ensino	TR03, TR07, TR08	Uso das TDIC no ensino de matemática
Epistemologia da Tecnologia	TR02, TR05	Fundamentos teóricos e filosóficos da tecnologia
Formação Docente	TR08, TR10	Impacto da tecnologia na prática e formação de professores

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Perspectiva Histórico Epistemológica	TR01, TR04, TR09	Evolução histórica das tecnologias e da educação matemática
Obstáculos Epistemológicos	TR10, TR11	Barreiras no uso da tecnologia e no acesso ao conhecimento

A partir dos procedimentos metodológicos adotados, foram selecionados e analisados os estudos, organizados conforme o protocolo PRISMA e codificados de TR01 a TR12, garantindo rigor, sistematização e rastreabilidade das informações. A categorização em eixos temáticos possibilitou identificar convergências teóricas e relações entre epistemologia, tecnologia e práticas pedagógicas no ensino de matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados (TR01–TR12), à luz dos pressupostos metodológicos da RSL, evidencia que a produção científica sobre epistemologia e tecnologia no ensino da matemática não se organiza de forma linear, mas a partir de tensões epistemológicas estruturantes que atravessam o campo. Entre essas tensões, destacam-se a compreensão da tecnologia como ferramenta ou como objeto de conhecimento, a oposição entre uso técnico e uso crítico, bem como a dicotomia entre formação docente instrumental e formação epistemológica. Tais elementos indicam que a discussão vai além da incorporação de recursos digitais. Pelo contrário: envolve a própria natureza do conhecimento matemático e sua mediação pedagógica.

Nesse contexto, o estudo correspondente ao TR07 evidencia que o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) durante a pandemia ocorreu em um cenário de forte tensão entre necessidade e limitação estrutural. Conforme apontado:

> “A pandemia de COVID-19 se tornou uma situação muito desafiadora [...] embora tenham ocorrido desafios, os professores utilizaram de forma eficaz as TDICs, embora se perceba necessidade de maiores investimentos em infraestrutura, formação e de políticas públicas de inclusão socioeducacionais” (DA CRUZ, 2023).

Essa análise revela que a ampliação do uso das tecnologias não foi acompanhada por uma consolidação equivalente das condições pedagógicas e epistemológicas necessárias para sua efetiva integração. Quando esse resultado é articulado com o estudo de Davis e Pujiyanto (2023), observa-se que o uso da tecnologia não depende apenas da disponibilidade de recursos, mas das crenças epistemológicas dos professores. Os autores destacam que docentes com concepções mais tradicionais tendem a utilizar a tecnologia de forma superficial, enquanto aqueles com perspectivas construtivistas a mobilizam como instrumento de construção conceitual. Essa

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

problemática é aprofundada por Schuhmacher e Oliveira (2024), ao introduzirem o conceito de obstáculo epistemológico no uso das TDIC. Segundo os autores: “Os professores enfrentam obstáculos estruturais, epistemológicos e didáticos [...] o conhecimento epistemológico em TDIC, construído a partir do senso comum, sem crítica e reflexão, é propulsor de novos obstáculos epistemológicos e didáticos” (SCHUHMACHER e OLIVEIRA, 2024).

A partir dessa articulação entre TR07, TR08 e TR10, evidencia-se que a tecnologia, isoladamente, não promove transformação educacional, mas atua como elemento potencializador das concepções já existentes na prática docente. Portanto, a centralidade desloca-se da tecnologia para a epistemologia que orienta seu uso.

Essa discussão ganha maior densidade teórica nos estudos de Andrade, Oliveira e Feitosa (2018) e Castro (2025), que enfatizam a necessidade de compreender o professor como sujeito epistêmico. Andrade, Oliveira e Feitosa (2018) argumentam que o docente deve ser capaz de refletir sobre os processos de construção do conhecimento, integrando epistemologia, didática e tecnologia em sua prática pedagógica. De forma complementar, Castro (2025) problematiza a própria natureza do conhecimento matemático, podendo favorecer o desenvolvimento de competências críticas e éticas nos estudantes. Essa perspectiva implica reconhecer que a tecnologia não pode ser tratada apenas como recurso auxiliar, mas como parte integrante do processo de produção do conhecimento, especialmente quando articulada a uma epistemologia crítica da matemática.

Entretanto, os estudos de Araújo (2016) e Ferreira (2020) demonstram que tal integração ainda enfrenta resistências no campo educacional. Araújo (2016) critica o determinismo tecnológico e propõe uma abordagem sociotécnica, ao afirmar que: “Para superar equívocos do determinismo tecnológico [...] é necessário assumir a tecnologia na concepção sociotécnica” (ARAÚJO, 2016).
Por sua vez, Ferreira (2020) evidencia que a inserção da tecnologia na educação matemática frequentemente ocorre de forma naturalizada, sem problematização epistemológica, o que contribui para a reprodução de práticas tecnicistas. Tal constatação reforça a ideia de que a tecnologia, longe de ser neutra, carrega implicações sociais, políticas e cognitivas que precisam ser compreendidas criticamente.

Essa leitura é corroborada pelo estudo de Antunes (2020), que, ao analisar a evolução histórico-epistemológica das tecnologias digitais no ensino da Matemática, identifica três fases distintas: inicialmente, a tecnologia é apresentada como recurso pedagógico; posteriormente, busca-se comprovar seus benefícios e, por fim, emerge a preocupação com a formação docente e a interação pedagógica mediada por tecnologias. Segundo o autor: “No terceiro núcleo [...] a preocupação passou a ser a capacitação docente para a interação com as tecnologias digitais no ambiente escolar” (ANTUNES, 2020).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Dessa forma, os achados desta RSL indicam que a educação matemática mediada por tecnologias se encontra em um momento de transição, no qual coexistem práticas tradicionais e perspectivas emergentes. Nesse contexto, o principal desafio não reside na inserção da tecnologia, mas na construção de uma compreensão epistemológica que permita sua integração crítica, contextualizada e significativa no processo educativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resposta à questão norteadora, conclui-se que a epistemologia da matemática influencia diretamente o uso das tecnologias digitais no ensino, ao orientar as concepções de conhecimento, ensino e aprendizagem que fundamentam as práticas pedagógicas.

Esse trabalho permite compreender, de forma articulada e crítica, como a relação entre epistemologia, tecnologia e ensino de matemática vem sendo construída no campo educacional contemporâneo. A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível identificar que a integração das tecnologias digitais ao ensino de matemática não se configura apenas como uma inovação instrumental, mas como um fenômeno profundamente epistemológico, que reconfigura práticas pedagógicas, concepções de conhecimento e processos de aprendizagem.

Inicialmente, observa-se que a literatura analisada converge na compreensão de que o conhecimento matemático deve ser entendido como uma construção histórica, social e cultural, afastando-se de perspectivas tradicionais que o tratam como neutro e universal. Nesse sentido, a epistemologia da matemática emerge como elemento central para a compreensão das práticas educativas, uma vez que influencia diretamente as metodologias de ensino, os processos avaliativos e a formação docente.

Adicionalmente, os estudos evidenciam que as tecnologias digitais desempenham um papel mediador no processo de ensino-aprendizagem, ampliando possibilidades didáticas e promovendo novas formas de interação com o conhecimento matemático. No entanto, essa integração não ocorre de forma linear ou isenta de desafios. Pelo contrário, diversos autores apontam a existência de obstáculos epistemológicos e pedagógicos que dificultam a efetiva incorporação dessas tecnologias no contexto educacional, destacando-se a resistência docente, a falta de formação adequada e a permanência de práticas tradicionais de ensino.

Nesse contexto, a formação de professores se configura como um eixo estruturante para a consolidação de práticas inovadoras. A literatura analisada demonstra que o uso significativo das tecnologias digitais depende não apenas do domínio técnico, mas sobretudo de uma compreensão epistemológica crítica que permita ao docente ressignificar sua prática pedagógica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Outro aspecto relevante identificado refere-se à evolução histórica do uso das tecnologias digitais no ensino de matemática. Aponta-se uma mudança progressiva nas pesquisas, que passam de uma abordagem centrada na apresentação das tecnologias como recursos pedagógicos para uma perspectiva que enfatiza a formação docente e a construção de metodologias inovadoras. Essa evolução evidencia uma maturidade crescente do campo, que passa a reconhecer a complexidade envolvida na integração entre tecnologia e educação matemática.

Além disso, os estudos analisados indicam que a abordagem epistemológica no ensino de matemática deve considerar dimensões socioculturais e críticas, especialmente no contexto brasileiro, marcado por desigualdades educacionais e desafios estruturais. A literatura ressalta que a construção do conhecimento matemático está intrinsecamente relacionada às condições históricas e sociais, sendo necessário promover práticas pedagógicas que valorizem a contextualização, a problematização e a inclusão.

No entanto, apesar dos avanços identificados, esta revisão também evidenciou lacunas importantes na literatura. Destaca-se a necessidade de maior aprofundamento empírico sobre o impacto das tecnologias digitais na aprendizagem matemática, bem como estudos que integrem de forma mais consistente as dimensões epistemológicas, tecnológicas e pedagógicas. Ademais, observa-se a carência de investigações que abordem contextos educacionais diversos, especialmente em regiões periféricas ou com menor acesso a recursos tecnológicos.

Diante desses achados, conclui-se que a articulação entre epistemologia, tecnologia e ensino de matemática constitui um campo de investigação complexo e em constante construção. A efetividade das tecnologias digitais no ensino não depende exclusivamente de sua disponibilidade, mas de sua integração crítica e reflexiva às práticas pedagógicas, orientada por fundamentos epistemológicos sólidos.

Esta pesquisa encoraja a repensar o ensino da matemática à luz da epistemologia e das tecnologias digitais. Tal reflexão é condição essencial para a construção de uma educação mais significativa, crítica e inclusiva alinhada com as demandas contemporâneas da sociedade e aos princípios de uma educação emancipadora.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Helena de; OLIVEIRA, Rannyelly Rodrigues de; FEITOSA, Raphael Alves. A epistemologia na didática da matemática em completude com a tecnologia. *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, Bento Gonçalves, v. 7, n. 1, 2018. DOI: 10.35819/tear.v7.n1.a2698.

ANTUNES, Victor Hugo Ricco Bone. Aspectos histórico-epistemológicos das tecnologias digitais no Encontro Nacional de Educação Matemática. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2020.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira. Do pensamento tecnológico à tecnologia como ciência da técnica: por uma epistemologia das tecnologias. *Informação & Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v. 26, n. 3, 2016.

BARROS, Rafael José Alves do Rego. Pesquisas sobre história e epistemologia da matemática: contribuições para abordagem da matemática no ensino médio. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

BORNMANN, L.; WRAY, K. B.; HAUNSCHILD, R. Citation concept analysis (CCA) – A new form of citation analysis revealing the usefulness of concepts for other researchers illustrated by two exemplary case studies including classic books by Thomas S. Kuhn and Karl R. Popper. Munich: Max Planck Society, 2020.

CASTRO, Raimundo Santos de. A epistemologia da matemática na educação: implicações para a formação do pensamento crítico. In: BIEGING, Patricia; BUSARELLO, Raul (org.). *Abordagens teóricas e práticas em pesquisa*. Ponta Grossa: Pimenta Cultural, 2025. p. 218–239. DOI: 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-347-9.9.

CARVALHO, Luiz Carlos Michilis; LIMA, Renato Abreu. Perspectiva epistemológica do ensino de ciências, tecnologia e matemática no Brasil. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, Rio Branco, v. 10, n. 2, p. 91–104, 2023.

DAVIS, Jon D.; PUJIYANTO, Fnu. The impact of a technology methods course on prospective teacher technological and epistemological beliefs. Reno: North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2023.

DA CRUZ, K. R. Uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática: desafios em tempos de crise de COVID-19. *Rebena – Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, *v. 6*, p. 42–55, 2023. Disponível em: https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/96.

FERREIRA, Guilherme Francisco. Por uma epistemologia da tecnologia na educação matemática. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2020.

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

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Keele University, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 2021.

PERRMANSAH, Sigit; RAHMAN, Abdul; RUSMANA, Dede; INDRAWATI, Cicilia Dyah Sulistyaningrum. Kuhnian perspectives in science education: a comparative review of proponents and skeptics. Journal of Education and Learning (EduLearn), v. 19, n. 2, p. 853-863, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i2.21541.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg; OLIVEIRA, Eliane Damian de Bona de; SCHUHMACHER, Elcio. A epistemologia do obstáculo docente no uso da tecnologia digital da informação e comunicação. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 30, e24031, 2024. DOI: 10.1590/1516-731320240031.

SILVA, Mara Rykelma da Costa et al. Obstáculos à educação escolar indígena: contextualização histórica e aproximações na Amazônia Sul-Ocidental. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, Boa Vista, v. 1, n. 1, p. 4–14, 2022. DOI: 10.24979/ambiente.v1i1.1072.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.