

LETRAMENTO DIGITAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS NA ERA DIGITAL

DIGITAL LITERACY AND SCIENTIFIC LITERACY IN SCIENCE EDUCATION: PEDAGOGICAL POSSIBILITIES IN THE DIGITAL AGE

Ana Cláudia dos Santos Barão¹

Amanda da Silva Cuim²

Suélien Danúbia da Silva³

Elimeire Alves de Oliveira⁴

Ijosiel Mendes⁵

Tiago Moreno Lopes Roberto⁶

RESUMO: A crescente circulação de informações científicas em ambientes digitais tem ampliado as demandas do ensino de Ciências, tornando relevante a articulação entre alfabetização científica e letramento digital. Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições do letramento digital para o desenvolvimento da alfabetização científica, considerando o uso de mídias digitais, tecnologias de Realidade Estendida e metodologias ativas. Trata-se de uma revisão bibliográfica qualitativa, de caráter exploratório-descritivo, realizada nas bases Google Scholar, Scopus, PubMed e SciELO. Os resultados indicam que o letramento digital envolve competências que ultrapassam o domínio técnico das tecnologias, abrangendo avaliação crítica de informações, colaboração, criação, resolução de problemas e uso ético dos recursos digitais. As mídias digitais e a Realidade Estendida apresentam potencial para ampliar a interação, a representação de fenômenos científicos e a participação ativa dos estudantes, especialmente quando articuladas à Aprendizagem Baseada em Projetos. Conclui-se que a integração das tecnologias ao ensino de Ciências pode favorecer uma formação científica mais crítica, ativa e contextualizada, desde que orientada por intencionalidade pedagógica e mediação docente qualificada.

Palavras-chave: Pensamento crítico. Mídias digitais. Realidade Estendida. Aprendizagem Baseada em Projetos. Competência informacional.

¹ Docente da Faculdade Futura de Votuporanga. Graduada em Ciências Biológicas (UNIFEV). Graduada em Pedagogia (ISEED-FAVED). Especialista em Neurociência e Aprendizagem (UNICA). Especialista em Atendimento Educacional Especializado (IPEMIG). Mestre em Biologia Animal (UNESP).

² Docente na Faculdade Futura de Votuporanga, Docente na Prefeitura de Votuporanga. Mestre em Ensino e Processos Formativos (UNESP). Especialista em Educação Infantil e Ensino Fundamental, Coordenação Pedagógica (UFSCAR). Graduada em Pedagogia (UNIFEV).

³ Docente no curso de Pedagogia da Faculdade Futura. Graduada em Ciências Contábeis (UNIFEV), Graduada em Administração pela Faculdade Futura, Graduada em Pedagogia (UNIBF). Especialista em Administração Estratégica com ênfase em Marketing e Gestão de Recursos Humanos (UNILAGO), Especialização em Controladoria (UNIASSELVI), Mestrado em Administração (UNIMEP).

⁴ Docente e Coordenadora no Curso de Pedagogia na Faculdade Futura. Graduada em Direito (UNIFEV). Graduada em Pedagogia (Faculdade de Antônio Augusto Reis Neves). Graduada em Letras (UNIFEV). Especialista em Gestão Escolar (UNICAMP). Mestre em Ensino e Processos Formativos (UNESP).

⁵ Docente da Faculdade Futura de Votuporanga. Graduado em Matemática. (UNIFEV). Especialista em Matemática (UNICAMP). Especialista em Matemática no Ensino Médio (UFSCAR). Mestrado em Matemática (UNESP).

⁶ Graduado em Psicologia e Pedagogia. Especialista em Saúde Mental. Mestre em Psicologia e Saúde. Doutor em Ciências da Saúde. Professor do curso de Psicologia e Odontologia. Professor da Faculdade Futura.

ABSTRACT: The increasing circulation of scientific information in digital environments has expanded the demands of science education, making the integration of scientific literacy and digital literacy increasingly relevant. This study aimed to analyze the contributions of digital literacy to the development of scientific literacy, considering the use of digital media, Extended Reality technologies, and active learning methodologies. This is a qualitative, exploratory-descriptive literature review conducted using the Google Scholar, Scopus, PubMed, and SciELO databases. The results indicate that digital literacy encompasses competencies that go beyond the technical mastery of technologies, including critical evaluation of information, collaboration, creation, problem-solving, and the ethical use of digital resources. Digital media and Extended Reality have the potential to enhance interaction, the representation of scientific phenomena, and students' active participation, particularly when integrated with Project-Based Learning. It is concluded that the integration of technologies into science education can foster a more critical, active, and contextualized scientific education, provided that it is guided by pedagogical intentionality and qualified teacher mediation.

Keywords: Critical Thinking. Digital Media. Extended Reality. Project-Based Learning. Information Literacy.

INTRODUÇÃO

A transformação dos modos de produzir, acessar, compartilhar e comunicar informações tem provocado mudanças significativas nos processos educativos e, particularmente, no ensino de Ciências. Em uma sociedade marcada pela ampla circulação de informações em ambientes digitais, a formação científica ultrapassa a apropriação de conceitos e conteúdos, envolvendo também a capacidade de localizar, compreender, analisar criticamente, avaliar e comunicar informações científicas em diferentes formatos e meios (KAYA *et al.*, 2026).

A alfabetização científica compreende competências relacionadas à compreensão de conceitos e processos científicos, à interpretação de evidências, à construção de argumentos e à utilização de conhecimentos científicos para compreender situações e tomar decisões relacionadas à vida cotidiana. O letramento digital, por sua vez, envolve a capacidade de compreender e utilizar informações provenientes de diferentes fontes digitais, considerando não apenas o domínio funcional das tecnologias, mas também a análise crítica das informações acessadas nesses ambientes (BAWDEN, 2008). Assim, no ensino de Ciências, o desenvolvimento dessas competências de forma articulada torna-se particularmente relevante diante da crescente quantidade de informações científicas, pseudocientíficas e desinformativas disponíveis em ambientes digitais.

A onipresença da tecnologia na contemporaneidade reconfigurou as dinâmicas de ensino e aprendizagem, exigindo que a educação científica transcenda a mera transmissão de conteúdos estáticos. É imperativo superar o mito do "nativo digital", a crença reducionista de que jovens,

por terem nascido em uma era tecnologicamente avançada, possuam habilidades críticas inatas para navegar no ecossistema digital. A competência em lidar com ferramentas digitais é, na verdade, um pré-requisito para a alfabetização científica moderna; sem o domínio do meio digital, o estudante torna-se vulnerável à desinformação e incapaz de aplicar o pensamento científico em contextos reais.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, as contribuições do letramento digital para o desenvolvimento da alfabetização científica no ensino de Ciências, com ênfase no potencial pedagógico das mídias digitais, das tecnologias de Realidade Estendida e de metodologias que favoreçam a participação ativa e colaborativa dos estudantes. Busca-se, ainda, discutir o papel da mediação docente na integração dessas tecnologias, considerando aspectos relacionados à avaliação crítica das informações, à produção de conteúdos científicos e ao uso ético e responsável dos recursos digitais.

MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa e caráter exploratório-descritivo. O levantamento pautou-se na análise de produções científico-acadêmicas, analisando obras que discutem a o letramento digital e a alfabetização voltados ao ensino de ciências. A seleção dos trabalhos foi realizada por meio das seguintes bases de dados acadêmicos: Google Scholar, Scopus, PubMed e SciELO, priorizando as publicações mais recentes (dos últimos cinco anos). A busca foi realizada por meio da utilização de palavras-chave relacionadas ao tema, como “mídias digitais”, “realidade estendida”, “aprendizagem baseada em projetos” e “competência informacional”.

REFERENCIAL TEÓRICO

Alfabetização científica e letramento digital no ensino de Ciências

As transformações decorrentes da expansão das tecnologias digitais modificaram significativamente as formas de acesso, produção, circulação e compartilhamento do conhecimento científico. Nesse contexto, o ensino de Ciências passa a enfrentar o desafio de formar estudantes capazes não apenas de compreender conceitos científicos, mas também de lidar criticamente com a diversidade de informações disponibilizadas em ambientes digitais. A

alfabetização científica, portanto, articula-se progressivamente ao desenvolvimento de competências relacionadas ao letramento digital, uma vez que a compreensão da ciência na sociedade contemporânea envolve a capacidade de acessar, interpretar, avaliar, produzir e comunicar informações por diferentes meios e linguagens (KAYA, *et al.*, 2026).

O letramento digital não se restringe ao domínio operacional de dispositivos, aplicativos ou plataformas. Bawden (2008) o compreende como a capacidade de compreender e utilizar informações provenientes de múltiplas fontes digitais, perspectiva que amplia o conceito para além da simples habilidade técnica. No contexto educacional, essa compreensão implica reconhecer que saber utilizar uma tecnologia não significa, necessariamente, saber avaliar criticamente as informações acessadas por meio dela. Essa distinção torna-se particularmente relevante no ensino de Ciências, considerando a intensa circulação de informações científicas, pseudocientíficas e desinformativas em ambientes digitais.

A articulação entre alfabetização científica e letramento digital pressupõe, portanto, uma formação que possibilite ao estudante questionar informações, analisar diferentes fontes, reconhecer evidências, identificar possíveis vieses e construir posicionamentos fundamentados. Sob essa perspectiva, o estudante deixa de ocupar exclusivamente a posição de receptor de conteúdos e passa a participar de processos de investigação, interpretação, produção e comunicação do conhecimento científico. A educação científica, nesse cenário, amplia sua função formativa ao preparar sujeitos para utilizar conhecimentos e informações de maneira crítica e responsável em situações concretas da vida social.

4

Dimensões do letramento digital e o protagonismo do estudante

A compreensão do letramento digital como competência multidimensional encontra respaldo no framework DL-XR, proposto por Chang e colaboradores (2023). O modelo organiza as possibilidades de participação digital a partir de dois eixos: individual versus grupo e consumo passivo versus criação ativa. Essa estrutura permite compreender o desenvolvimento do letramento digital como um processo que pode deslocar o estudante de uma posição predominantemente receptiva para formas de participação mais ativas, colaborativas e produtivas.

Nesse framework, o letramento digital envolve oito dimensões articuladas: acesso e compreensão; avaliação; ética e bem-estar; interação; colaboração; criação; resolução de

problemas; e engajamento cívico e responsabilidade (CHANG *et al.*, 2023). Essas dimensões ampliam a compreensão tradicional da competência digital, pois contemplam tanto habilidades relacionadas ao acesso e à interpretação das informações quanto competências de natureza crítica, criativa, colaborativa, ética e social.

No ensino de Ciências, essas dimensões podem ser mobilizadas em situações de aprendizagem que envolvam investigação e resolução de problemas. O estudante pode, por exemplo, localizar informações sobre determinado fenômeno científico, comparar diferentes fontes, analisar a consistência das evidências apresentadas, discutir coletivamente diferentes interpretações e produzir um conteúdo digital para comunicar suas conclusões. Nesse percurso, o uso da tecnologia deixa de constituir uma finalidade em si mesma e passa a integrar uma experiência pedagógica orientada à construção do conhecimento.

Essa perspectiva também contribui para superar a ideia de que a familiaridade cotidiana com dispositivos digitais é suficiente para caracterizar um sujeito digitalmente letrado. O desenvolvimento do letramento digital exige experiências educativas que favoreçam a reflexão, a análise crítica e a produção consciente de conteúdos. No ensino de Ciências, essa formação assume importância adicional diante da necessidade de distinguir informações fundamentadas em evidências científicas de opiniões, interpretações sem respaldo e conteúdos potencialmente desinformativos.

Tecnologias no ensino de ciências

Entre as possibilidades de integração das tecnologias digitais ao ensino de Ciências, destacam-se as mídias que articulam diferentes linguagens e formas de representação do conhecimento. Histórias em quadrinhos digitais e recursos multimídia, por exemplo, podem combinar elementos verbais, visuais e narrativos, favorecendo diferentes formas de apresentação de conceitos e fenômenos científicos. Estudos sobre o uso de histórias em quadrinhos apontam resultados promissores para a aprendizagem científica. Fitria e colaboradores (2023), em estudo experimental citado nesta revisão, identificaram aumento da média de alfabetização científica de 76,1 para 89,6 no grupo que utilizou histórias em quadrinhos, enquanto o grupo de controle apresentou variação de 76,7 para 82,2. Esses resultados indicam potencial das HQs como recurso pedagógico para o ensino de Ciências, embora sua

efetividade deva ser compreendida em relação às características da intervenção e às estratégias pedagógicas que orientam sua utilização.

Uma das contribuições das mídias visuais está relacionada à possibilidade de representar fenômenos que não são diretamente observáveis pelos estudantes. Processos microscópicos, estruturas biológicas, transformações da matéria e outros fenômenos abstratos podem ser representados por meio de imagens, animações, narrativas e modelos digitais. Essa possibilidade de representação pode favorecer a construção de modelos mentais e aproximar conceitos abstratos de situações contextualizadas, ampliando as oportunidades de compreensão dos fenômenos científicos.

As tecnologias de Realidade Estendida (XR) são outro recurso que ampliam as possibilidades de interação dos estudantes com ambientes digitais e híbridos (CROGMAN *et al.*, 2025). O termo abrange diferentes tecnologias imersivas, entre elas a realidade virtual, a realidade aumentada e outras formas de integração entre ambientes físicos e digitais. No campo educacional, essas tecnologias vêm sendo associadas a experiências que favorecem a exploração de representações tridimensionais, a visualização de características complexas e a simulação de situações de difícil realização (ALNAGRAT *et al.*, 2022).

A relevância da XR para o letramento digital não está exclusivamente no caráter imersivo dessas tecnologias. Sua contribuição também pode ser compreendida pela possibilidade de colocar o estudante em situações nas quais seja necessário interagir com sistemas, interpretar informações, colaborar com outros sujeitos e construir soluções. Essas experiências dialogam diretamente com as dimensões de interação, colaboração, criação e resolução de problemas apresentadas no framework DL-XR (CHANG *et al.*, 2023).

Quando integrada a objetivos pedagógicos claros, a XR pode favorecer a passagem de experiências predominantemente baseadas no consumo de conteúdos para situações nas quais os estudantes participem ativamente da construção de produtos e soluções (EMMA, 2025). Nesse sentido, a tecnologia pode constituir um ambiente de aprendizagem no qual conhecimentos científicos são mobilizados para interpretar situações, testar possibilidades, resolver problemas e comunicar resultados.

Além destas tecnologias, a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) apresenta possibilidades de articulação com o letramento digital ao propor situações nas quais os estudantes investigam problemas, trabalham colaborativamente e desenvolvem produtos ou

soluções (MARKULA E AKSELA, 2022). Essa abordagem desloca a centralidade do processo educativo da transmissão de informações para a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

Quando associada às tecnologias digitais e às experiências proporcionadas pela XR, a PBL pode criar condições para que os estudantes utilizem diferentes dimensões do letramento digital simultaneamente. A investigação de um problema pode demandar a busca e avaliação de informações; o trabalho coletivo mobiliza colaboração e interação; a elaboração de uma solução envolve criação e resolução de problemas; e a apresentação dos resultados requer a capacidade de comunicar informações utilizando diferentes linguagens digitais.

Mediação docente, pensamento crítico e uso responsável das tecnologias

A integração do letramento digital ao ensino de Ciências exige uma atuação docente que ultrapasse a função de apresentar ferramentas tecnológicas aos estudantes (KAYA *et al.*, 2026). O professor assume papel fundamental na seleção dos recursos, na definição dos objetivos de aprendizagem, na curadoria das informações e na organização de situações que favoreçam a análise crítica e a produção de conhecimentos.

Nesse contexto, a mediação docente é especialmente relevante diante da crescente quantidade e diversidade de informações disponíveis em ambientes digitais. A escola precisa criar oportunidades para que os estudantes desenvolvam critérios de análise, aprendam a confrontar informações e compreendam que a circulação de um conteúdo em determinado ambiente digital não constitui, por si só, evidência de sua validade científica. O desenvolvimento dessas competências aproxima o letramento digital dos princípios da alfabetização científica, especialmente no que se refere à análise de evidências e à construção de posicionamentos fundamentados.

Além dos aspectos cognitivos, o letramento digital envolve dimensões éticas e sociais. O framework DL-XR destaca a importância da ética e do bem-estar, bem como do engajamento cívico e da responsabilidade, como componentes do desenvolvimento das competências digitais (CHANG *et al.*, 2023). No ensino de Ciências, essas dimensões podem ser trabalhadas em discussões relacionadas ao uso responsável de informações, à autoria, à utilização de inteligência artificial, à circulação de conteúdos científicos e aos impactos sociais das tecnologias.

Desse modo, a integração entre tecnologias digitais, alfabetização científica e práticas pedagógicas ativas não deve ser compreendida como simples modernização dos recursos utilizados em sala de aula. Trata-se de uma mudança na própria relação do estudante com o conhecimento: de receptor de informações para sujeito capaz de investigar, avaliar, criar, colaborar e comunicar. Para que essa transformação ocorra, entretanto, é indispensável uma mediação docente intencional, capaz de articular os recursos tecnológicos aos objetivos educacionais e às demandas formativas da sociedade contemporânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura evidencia que a alfabetização científica, no contexto contemporâneo, estabelece uma relação cada vez mais estreita com o desenvolvimento do letramento digital. Em uma sociedade marcada pela intensa circulação de informações em ambientes digitais, ensinar Ciências implica não apenas favorecer a compreensão de conceitos e fenômenos científicos, mas também desenvolver nos estudantes a capacidade de localizar, interpretar, avaliar criticamente, produzir e comunicar informações de maneira fundamentada, ética e responsável. Nesse sentido, o letramento digital amplia as possibilidades de exercício da alfabetização científica e contribui para a formação de sujeitos mais preparados para lidar com os desafios informacionais da sociedade contemporânea.

8

A integração estratégica entre Letramento Digital e o ensino de ciências é um imperativo para a soberania científica do século XXI. É fundamental reiterar que a tecnologia, por si só, não educa; é a arquitetura pedagógica que gera o letramento. O domínio dessas ferramentas é a base para a tomada de decisões democráticas e para a participação social ativa em um mundo tecnologicamente mediado.

REFERÊNCIAS

- ALNAGRAT, A., ISMAIL, R.C., IDRUS, S.Z.S, ALFAQI, R.M.A. Uma revisão das tecnologias de realidade estendida (XR) no futuro da educação humana: tendências atuais e oportunidades futuras. *Journal of Human Centered Technology*, 2022.
- BAWDEN, D. Origins and concepts of digital literacy. In: Lanks hear C, Knobel M (eds) *Digital literacies: concepts, policies and practices*. Peter Lang, pp 17–32, 2008.

CHANG, C.Y., KUO, H., DU, Z. The role of digital literacy in augmented, virtual, and mixed reality in popular science education: a review study and an educational framework development. *Virtual Reality*, 2023.

CROGMAN, H., CAÑO, V., PACHECO, E., SONAWANE, R., BOROON, R. Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista na Aprendizagem Experiencial: Transformando Paradigmas Educacionais. *Education Sciences*, 2025.

EMMA, O. Realidade estendida na era digital: uma revisão da literatura sobre ambientes de aprendizagem orientados pela tecnologia. *Comput. Educ. X Real.*, 2025.

FITRIA, Y., MALIK, A., MUTIARAMSES, HALILI, S. H., AMELIA, R. Digital comic teaching materials: It's role to enhance student's literacy on organism characteristic topic. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(10), 2023.

KAYA, M. H., BULUT, M., & KAYA, V. The Regulating and Mediating Roles of Digital Competencies on Science Literacy in PISA: The Impacts of ICT Use within and beyond School. *International Journal on Studies in Education*, 2026.

MARKULA, A., AKSELA, M. As principais características da aprendizagem baseada em projetos: como os professores implementam projetos no ensino de ciências do jardim de infância ao ensino médio. *Pesquisa em Educação Científica Disciplinar e Interdisciplinar*, 4, 2022.