

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Da fragmentação à convergência: o letramento informacional-científico-cognitivo

Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15135>

Submetido em: 2026-02-16

Postado em: 2026-06-22 (versão 2)

(AAAA-MM-DD)

Da fragmentação à convergência: o letramento informacional-científico-cognitivo

From fragmentation to convergence: Information-Scientific-Cognitive Literacy

Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

Professora da Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6039-0571>

RESUMO

Objetivo: Caracterizar as especificidades e os limites dos letramentos informacional, científico e cognitivo, articulando-os em uma perspectiva integrada de letramento.

Método: Ensaio teórico de natureza analítico-interpretativa, fundamentado em revisão narrativa da literatura nos campos da ciência da informação, da educação científica e da psicologia cognitiva. O texto recorre à análise histórica dos três letramentos para examinar suas transformações e identificar lacunas conceituais e formativas.

Resultado: A análise indica que, embora ampliados conceitualmente, os letramentos informacional, científico e cognitivo apresentam limitações quando considerados isoladamente. O letramento informacional falha em sistematizar mecanismos cognitivos de interpretação de evidências; o letramento científico não operacionaliza processos informacionais e heurísticos essenciais ao julgamento público; e o letramento cognitivo não integra regimes de validação científica e circulação sociotécnica da informação. Tais lacunas dificultam a formação de indivíduos aptos a deliberar em cenários de incerteza, desinformação e assimetria de *expertise*.

Conclusões: O letramento informacional-científico-cognitivo configura-se como competência estratégica voltada à integração entre acesso qualificado à informação, compreensão epistêmica das evidências e regulação cognitiva. A constituição do juízo epistêmico estabelece-se como pilar central para a cidadania no século XXI, em um cenário marcado pela convergência de crises nos âmbitos informacional, científico e democrático.

PALAVRAS-CHAVE: Letramento informacional. Letramento científico. Letramento cognitivo. Letramento informacional-científico-cognitivo.

ABSTRACT

Objective: To characterize the specificities and limits of information, scientific, and cognitive literacies, articulating them within an integrated literacy perspective.

Method: Theoretical essay of an analytical-interpretative nature, grounded in a narrative literature review across the fields of Information Science, Science Education, and Cognitive Psychology. The text draws on the historical analysis of the three literacies to examine their transformations and identify conceptual and formative gaps.

Results: The analysis indicates that, although conceptually expanded, information, scientific, and cognitive literacies present limitations when considered in isolation. Information literacy fails to systematize cognitive mechanisms involved in evidence interpretation; scientific literacy does not operationalize informational and heuristic processes essential to public judgment; and cognitive literacy does not integrate regimes of scientific validation and the sociotechnical circulation of information. These gaps hinder the formation of individuals capable of deliberating in contexts marked by uncertainty, misinformation, and asymmetries of expertise.

Conclusions: Information-scientific-cognitive literacy emerges as a strategic competence oriented toward integrating qualified access to information, epistemic understanding of evidence, and cognitive regulation. The constitution of epistemic judgment is established as a central pillar for citizenship in the twenty-first century, within a scenario shaped by the convergence of informational, scientific, and democratic crises.

Keywords: Information literacy. Scientific literacy. Cognitive literacy. Information-scientific-cognitive literacy.

1 INTRODUÇÃO

Há momentos históricos em que diagnósticos produzidos em campos distintos convergem, não por coordenação explícita, mas por responderem a uma mesma transformação estrutural da vida social. A primeira metade da década de 1970 configura-se como um desses pontos de inflexão. Nesse curto intervalo, emergem formulações conceituais que partilham uma preocupação comum: a insuficiência das capacidades humanas — informacionais, científicas e cognitivas — diante da multidimensionalidade do mundo contemporâneo.

Zurkowski (1974) propõe o letramento informacional (LI) como o conjunto de aprendizagens voltado à superação do despreparo dos indivíduos diante da explosão informacional produzida pelas sociedades industrializadas, no cerne da então emergente economia da informação. Para tanto, tornava-se necessária a capacidade de buscar e usar a informação de forma eficaz e eficiente. Ao mesmo tempo, com Shen (1975), o letramento científico (LC) passa por uma reorientação decisiva ao mudar o foco do domínio de conteúdos para suas funções sociais, promovendo a desconstrução da ideia de um conceito único e homogêneo. Em vez disso, passa a ser compreendido em múltiplas perspectivas, cada uma orientada a objetivos e públicos diferenciados. A partir daí, vincula-se à tomada de decisão e à participação cidadã. No âmbito da psicologia cognitiva, Tversky e Kahneman (1974) demonstram empiricamente que o paradigma do homem racional não se sustenta; isto é, o raciocínio humano revela-se sistematicamente limitado, falível e dependente de atalhos cognitivos. Embora não utilizem o termo “letramento cognitivo (LCo)”, seus achados tornam evidente a necessidade de mecanismos de processamento e autorreflexão capazes de reconhecer limites, vieses e estratégias de pensamento.

A coincidência histórica dessas elaborações não é casual. Elas emergem em um cenário de profundas transformações, delineado pela intensificação da tecnociência, pela expansão da densidade social, pelo avanço da especialização nas esferas estatais e corporativas e pela crescente automatização da vida cotidiana. No entanto, ao longo do último meio século, esses campos evoluíram em segmentos disciplinares estanques, ignorando que seus objetos de estudo constituem, na verdade, dimensões indissociáveis.

Defende-se, neste ensaio, que a crise civilizatória do século XXI, caracterizada por diversos autores e expressa tanto na emergência climática quanto no declínio democrático, exige a superação dessa fragmentação. Não há cidadania plena possível sem o

desenvolvimento do letramento informacional-científico-cognitivo (LICCo), concebido como uma articulação horizontal e não hierarquizada para compreender e intervir na realidade, bem como assegurar a sustentabilidade do planeta (Gasque, 2025).

A construção dessa proposição integrativa demanda arcabouço teórico capaz de articular produções oriundas de campos historicamente separados. Nesse sentido, embora se configure como ensaio teórico, o texto apoia-se em revisão narrativa da literatura, compreendida como metodologia que permite uma síntese significativa de evidências abrangentes, priorizando a interpretação detalhada e matizada de temas complexos (Sukhera, 2022). A seleção considerou a autoridade intelectual das obras, a qualificação editorial dos periódicos, a atualização temporal e a centralidade temática, incluindo também documentos institucionais e estudos empíricos relevantes.

Para tanto, propõe-se caracterizar as especificidades e os limites dos LI, LC e LCo, justificando a necessidade de sua convergência. Busca-se demonstrar como essa integração constitui base instrumental para o enfrentamento dos desafios contemporâneos.

2 A INSUFICIÊNCIA DOS SABERES FRAGMENTADOS

2.1 Os limites do letramento informacional: quando buscar não basta

O conceito de LI emerge no campo da ciência da informação, em 1974, a partir da proposição de Zurkowski, a qual impulsionou o movimento internacional em torno do termo *information literacy*. A expressão surge para distinguir sujeitos que apenas consomem informação daqueles capazes de localizar, avaliar e utilizá-la de forma estratégica. Nesse primeiro momento, as pessoas letradas em informação eram aquelas “treinadas na aplicação de recursos informacionais ao seu trabalho. Aprenderam técnicas e habilidades para buscar e usar fontes primárias e moldar soluções para seus problemas” (**tradução livre**). Ser letrado constituía condição de adaptação à transição de uma economia baseada em produtos físicos para uma economia fundada em ideias e conceitos, marcando uma abordagem inicialmente funcional e tecnicista.

Em 1989, a American Library Association (ALA) publicou o *Presidential Committee on Information Literacy: Final Report*, relatório que reconhece o domínio da informação como condição para o exercício da cidadania. A difusão dos computadores pessoais e dos sistemas de recuperação on-line expôs a insuficiência da tradicional “educação de usuários”, deslocando o foco para competências críticas de avaliação e uso. Ainda assim,

essas mudanças permaneceram centradas na adaptação funcional, sem examinar as dimensões cognitivas e os critérios epistemológicos envolvidos nesses modos de atuação.

Na década de 1990, emergem contribuições que aproximam o LI das práticas de aprendizagem e da construção de sentido. Em 1993, Kuhlthau delinea o modelo do *Information Search Process* (ISP), compreendendo a busca como experiência cognitiva e afetiva marcada pela incerteza. Essa condição estabelece um vínculo com a necessidade de autorregulação, ao relacionar a angústia informacional aos mecanismos de monitoramento e elaboração do conhecimento. No mesmo horizonte pedagógico-operacional, o *Big Six Skills*, desenvolvido por Eisenberg e Berkowitz (1990), sistematiza as etapas de resolução de problemas informacionais, sublinhando a mobilização de estratégias de busca e uso da informação. Em 1997, Bruce idealiza a abordagem *Seven Faces of Information Literacy*, redirecionando o conceito de um conjunto de habilidades isoladas para múltiplas formas de vivenciar a informação. Em continuidade a esse movimento, a Society of College, National and University Libraries (SCONUL) apresenta, em 1999, o *Seven Pillars of Information Literacy: Core Model for Higher Education* (revisto em 2011), estruturando o desenvolvimento do letramento em pilares progressivos.

Em 2000, a Association of College and Research Libraries (ACRL) institucionalizou o LI por meio do documento *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. Nele, o letramento foi estruturado em cinco padrões: (i) determinação da natureza e da extensão da necessidade de informação; (ii) acesso eficaz e eficiente à informação; (iii) avaliação crítica da informação e suas fontes; (iv) uso eficaz da informação para objetivos específicos e (v) compreensão das dimensões éticas, legais e sociais do uso da informação. Essa padronização consolidou indicadores mensuráveis nos currículos do ensino superior, mas a predominância do plano procedimental gerou tensionamentos teóricos.

No bojo desse movimento crítico, Elmborg (2006) introduz a noção de *critical information literacy*, enfatizando suas dimensões pedagógicas e emancipatórias. No âmbito brasileiro, Gasque (2012) fundamenta o LI como prática mediada pela experiência, pelo pensamento reflexivo e pela pesquisa como princípio educativo. A evolução de sua produção configura uma matriz psicopedagógica e curricular do LI, integrando estudos sobre atenção, metacognição e o impacto dos vieses (especialmente o de confirmação) no processo de ensino-aprendizagem (Gasque, 2017; 2021). Esse percurso autoral sustenta o LI como qualificação complexa que integra conhecimentos, procedimentos e disposições

(atitudes e valores), exigindo considerar tanto o ecossistema informacional quanto os processos mentais que regulam a aprendizagem e a tomada de decisão (Gasque, 2025).

Em consonância com a intensificação da cultura digital, das redes sociais e da desinformação, bem como com as críticas ao modelo de padrões, a ACRL publica, em 2016, o *Framework for Information Literacy for Higher Education*. O referencial organiza o LI em seis princípios organizadores: autoridade é construída e contextual; criação da informação como processo; informação tem valor; pesquisa como investigação; conhecimento como conversa; e busca como exploração estratégica. O documento desloca o eixo para a compreensão da dimensão informacional do conhecimento, contemplando sua produção, circulação, validação e comunicação.

A literatura sobre LI evoluiu significativamente nas últimas décadas, refletindo avanços tecnológicos, mudanças pedagógicas e desafios sociais. Os primeiros estudos se concentraram em definições e estruturas fundamentais, enquanto outros mais recentes abordam a integração de letramentos digitais, de mídia e de dados, com ênfase no combate à desinformação e na promoção do pensamento crítico. O surgimento da inteligência artificial e das tecnologias generativas catalisou novas abordagens de ensino e considerações éticas (Machin-Mastromatteo, 2025; Lopez-Pulido; Sanchez-Ramirez, 2025; Pinto *et al.*, 2023). Ao longo do tempo, a pesquisa ampliou-se para incluir conexões interdisciplinares, inovações pedagógicas e estratégias de avaliação responsivas a diversos contextos educacionais e problemas globais.

Atualmente, o LI refere-se ao desenvolvimento de habilidades reflexivas, metacognitivas e éticas relacionadas ao manejo da informação de maneira eficiente e autônoma para tomar decisões ou solucionar problemas. Em resumo, a evolução do conceito demonstra uma transição do eixo instrumental para o epistemológico, do enfoque bibliográfico para o educacional e do individual para o sistêmico. Ainda que tais avanços ampliem a densidade teórica do campo, não formalizam suficientemente os mecanismos cognitivos que condicionam a interpretação de evidências nem os critérios epistêmicos que orientam a formação do juízo em ambientes informacionais saturados. Tal lacuna indica que o domínio das práticas de acesso e uso não garante, por si, decisões fundamentadas em condições de incerteza, revelando o hiato entre acesso e aquisição do conhecimento, no qual “buscar não basta”.

2.2 Os limites do letramento científico: quando o conteúdo não vira julgamento público

A relevância da ciência nos currículos escolares tem sido destacada, desde o século XIX, pela sua capacidade de fomentar o desenvolvimento do raciocínio indutivo, a autonomia e a preparação para a vida democrática, reforçando seu valor cultural, público e inclusivo. No início do século XX, autores como Dewey e Kingsley ampliaram essa concepção ao vinculá-la à interpretação compartilhada do mundo e à sua aplicação na realidade. A partir de 1947, o ensino de ciências passou a ser compreendido como ferramenta intelectual e cultural, articulada à história, aos problemas sociais e à pluralidade do pensamento (DeBoer, 2000).

Mesmo que tradicionalmente associado ao final da década de 1950 (DeBoer, 2000), o termo LC já era recorrente desde meados da década de 1940 (Rudolph, 2024). Contudo, mais relevante que a cronologia é a reorientação do conceito, que transita do domínio de conteúdos para a capacidade de viver em sociedades moldadas pela ciência.

Impulsionada pela corrida espacial, a emergência do termo no cenário norte-americano objetivava formar cidadãos capazes de compreender a complexidade tecnológica, mesmo tendo permanecido, por muito tempo, restrita à transmissão de informações (Laugksch, 2000). Entre as décadas de 1960 e 1980, a ascensão da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na área substituiu o enfoque puramente disciplinar pela contextualização social, tendo em vista a tomada de decisão (DeBoer, 2000). Se, por um lado, essa inflexão inaugura a faceta pública do LC, por outro, revela que decisões sociotécnicas exigem mais que o saber científico, demandando valores e capacidade crítica sob incerteza.

Em 1975, Shen estabeleceu três categorias para o LC: prática (resolução de problemas), cívica (participação democrática) e cultural. Apesar de a introdução da vertente cívica representar avanço decisivo, ela não contempla, de forma explícita, as dinâmicas envolvidas na avaliação pública de controvérsias científicas, especialmente em contextos de conflito informacional e assimetria de conhecimento especializado.

Na década de 1980, o LC torna-se política pública voltada à cidadania e à competitividade econômica. Iniciativas como o *Project 2061*, lançado pela American Association for the Advancement of Science (AAAS) em 1985, e o relatório *The Public Understanding of Science* (Royal Society, 1985), no Reino Unido, foram cruciais para institucionalizar o campo. No entanto, essas ações frequentemente resultaram na redução

da área a uma lista de objetivos educacionais, reforçando uma abordagem tecnicista. Nessa perspectiva, o saber científico é, muitas vezes, medido pelo cumprimento de indicadores de aprendizagem, e não pelo desenvolvimento de um posicionamento analítico.

Na década de 1990, o *National Science Education Standards* (1996), elaborado pelo National Research Council (NRC), ressaltou a investigação, as evidências e a natureza da ciência, mas a operacionalização escolar seguiu dependente de métricas conceituais. A virada dos anos 2000 reforça o paradigma das competências com o PISA. Em 2006, o conceito passa a ser operacionalizado por eixos de proficiência — explicar fenômenos, avaliar investigações e interpretar evidências (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2006). Em 2015, distinguem-se conhecimentos conceituais, procedimentais e epistemológicos, além de atitudes em relação à ciência (OECD, 2015). Esse modelo, apesar de mais sofisticado, aponta um limite estrutural: o saber científico é mensurado em ambientes controlados, enquanto as decisões reais ocorrem em espaços sobrecarregados de informação, desinformação e mediação algorítmica.

Em 2007, Roberts identificou duas vertentes principais sobre o LC. A visão I concentra-se na aquisição de conteúdos e métodos científicos, enquanto a visão II destaca a aplicação contextual do conhecimento científico na vida cotidiana e na sociedade. Esses dois enfoques podem ser vistos como orientações diferentes do currículo de ciências: uma perspectiva disciplinar mais tradicional e outra contextual e sociocientífica (Roberts, 2007 apud Sjöström, 2025). Na segunda metade da década de 2010, a “era da pós-verdade” explicitou que o domínio de conteúdos e procedimentos científicos, mesmo sofisticados, não é suficiente para conter o negacionismo e a disseminação de notícias falsas. Nessa conjuntura, Sjöström e Eilks (2018) propuseram a Visão III, voltada à formação da cidadania crítica, aos valores e às dimensões eco-sociais.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, Brasil, 2018) incorpora o LC como princípio para compreender e transformar a realidade por meio da investigação científica. Entretanto, essa orientação permanece restrita a termos finalísticos, sem a explicitação dos protocolos de discernimento crítico que medeiam a passagem entre compreender fenômenos e deliberar publicamente sobre eles. Ao centrar-se em competências e habilidades observáveis, favorece a descrição de ações e desempenhos, mas tende a pressupor, em vez de operacionalizar, a avaliação de fontes e provas, tratando o julgamento público como um efeito esperado da aprendizagem, e não como um objeto formativo autônomo.

A partir de 2020, crises globais radicalizam o debate sobre o LC, ampliando as exigências relacionadas à apropriação de práticas científicas, à avaliação de credibilidade e à autorregulação epistêmica (Sharon; Baram-Tsabari, 2020; Osborne; Pimentel, 2023; Allchin, 2023). O PISA 2025 (OECD, 2023) legitima essa tendência ao introduzir a noção de “Agência no Antropoceno”, associando ciência, informação e ação sociopolítica. Nesse horizonte, Sjöström (2024) propõe o avanço para uma Visão IV, centrada em ética, engajamento e responsabilidade socioambiental. Mais recentemente, o conceito passa a incorporar dimensões relacionadas à inteligência artificial e à metacognição (Kotsis, 2025; Allaire, 2025), atestando que a agência humana é tensionada pela mediação algorítmica.

Nesse cenário, o processamento interpretativo não articulado a formas ampliadas de consciência reflexiva voltadas à análise da circulação da informação e da curadoria algorítmica revela-se insuficiente, uma vez que a leitura de dados por si só não explicita as lógicas que estruturam os regimes de visibilidade nos ambientes digitais. Ainda que o LC avance na direção da cidadania e da deliberação sociotécnica, permanece ancorado em pressupostos informacionais e cognitivos que não são plenamente operacionalizados em seus referenciais e instrumentos, evidenciando limites ao aprimoramento das capacidades críticas e analíticas do cidadão diante de temas complexos.

2.3 Os limites do letramento cognitivo: quando a razão não governa crenças

O LCo articula o pensamento reflexivo, a metacognição e a racionalidade normativa, oferecendo subsídios para mitigar heurísticas e vieses cognitivos. No campo formativo, o conceito configura-se como a aprendizagem de um conjunto de operações intelectuais que evoluem dos níveis mentais básicos aos superiores (Liu; Zhang; Zhang, 2025), sendo situado por Silva e Behar (2019) como um atributo essencial em modelos de múltiplos letramentos voltados ao desenvolvimento de competências digitais. Definições contemporâneas também o associam à capacidade de pensar de forma crítica, lógica e criativa (Ahmad; Mudiono; Samawi, 2025).

As raízes do conceito remontam ao pensamento reflexivo de Dewey (1979 [1910]), entendido como uma atividade intencional e orientada à análise de fatos e à antecipação de consequências. Ao enfatizar o controle consciente do curso das ideias e a avaliação deliberada, concebendo o pensamento como uma atividade cultivável, o autor antecipa a noção de metacognição.

A base empírica surge, em meados do século XX, com a ciência cognitiva. Eventos como o encontro de 1956 no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e a conferência de Dartmouth legitimam a mente como objeto científico (Eysenck; Keane, 2017). Esses marcos estabelecem a ideia de que o conhecimento sobre o funcionamento mental deve ser compartilhado para enfrentar problemas práticos (Miller, 1969; Eysenck; Keane, 2017). A introdução formal do conceito de metacognição, por Flavell (1979), explicita que a cognição deixa de ser apenas execução de tarefas para ser reconfigurada como uma instância passível de controle consciente.

Estudos sobre julgamento e tomada de decisão apontam limitações sistemáticas do raciocínio humano, substituindo o modelo do “homem perfeitamente racional” por abordagens não normativas. Kahneman (2012) demonstrou que as decisões são frequentemente orientadas por heurísticas — estratégias simplificadoras que produzem vieses previsíveis. Esses achados reforçam a necessidade de regulação intelectual. Contra a visão pessimista de que o raciocínio não seria ensinável, Nisbett *et al.* (1987) provaram que intervenções explícitas melhoram o raciocínio cotidiano.

Nessas condições, Halpern (1998) propõe o ensino do pensamento crítico como estratégia educacional para reduzir distorções inferenciais, organizado em quatro dimensões interdependentes: disposições cognitivas, instrução explícita de habilidades, estratégias de transferência e componente metacognitivo. A partir dos anos 2000, Stanovich e West (2000) aprofundam o debate ao diferenciar entre inteligência, como eficiência no uso de recursos intelectivos, e racionalidade, entendida como adesão a normas lógicas. Essa distinção permite compreender por que indivíduos intelectualmente capazes podem apresentar padrões sistemáticos de pensamento não normativo. Stanovich (2009) identifica desvios heurísticos como déficits operatórios e ausência de regras, propondo um currículo epistêmico centrado em estatística, pensamento científico e metacognição, reforçando a ideia de que a superação de vieses não decorre do desenvolvimento biológico, mas de intervenção educacional intencional.

Iniciativas internacionais, como o projeto *Definition and Selection of Competencies* (DeSeCo), da OECD (2005), e o *OECD Learning Compass 2030* (OECD, 2019), incorporam facetas dessas concepções, ao sublinhar a reflexividade e o ciclo iterativo de “Antecipação-Ação-Reflexão”. Em convergência, os referenciais do PISA (2017; 2023) ratificam essa orientação ao priorizarem o conhecimento processual e a aprendizagem autorregulada. O alinhamento dessas diretrizes revela a interface entre os avanços da psicologia cognitiva e as políticas educacionais orientadas às demandas do século XXI.

Contribuições recentes indicam que erros cognitivos, vieses e heurísticas falhas podem ser atenuados por meio da aprendizagem de conceitos estatísticos, metodológicos e lógicos, bem como pelo desenvolvimento da capacidade de transferir estratégias cognitivas para novas situações decisórias (Nisbett, 2018). Nesse sentido, o raciocínio é percebido como uma forma de letramento culturalmente adquirido e passível de progressão.

No cenário contemporâneo, o debate intensifica-se especialmente em torno da regulação da aprendizagem, do pensamento crítico em ambientes mediados por tecnologia e da interação entre competências intelectuais e sistemas algorítmicos (Sardi *et al.*, 2025; Ahmad; Mudiono; Samawi, 2025). Diante da multiplicidade terminológica, esse estudo adota o termo LCo como categoria analítica integradora, por sua capacidade de expressar a sinergia histórica e teórica de abordagens voltadas à qualidade do discernimento e da tomada de decisão. O termo é empregado não como rótulo disciplinar fechado, mas como conceito operativo que permite compreender o pensamento como domínio complexo, educável e socialmente relevante.

3 O letramento informacional-científico-cognitivo: quando a integração funda o discernimento público

O LICCo é concebido como uma articulação horizontal entre três domínios interdependentes, fundamentada na premissa de que os desafios contemporâneos exigem a integração entre capacidades de acesso à informação, compreensão da ciência e autorregulação do pensamento. Embora esses campos tenham se expandido, isoladamente permanecem insuficientes para sustentar o julgamento público qualificado, entendido aqui como a capacidade de avaliar alegações tecnocientíficas e deliberar em contextos decisórios. O LI ampliou-se para além de perspectivas instrumentais, incorporando abordagens reflexivas, metacognitivas e éticas relacionadas a como a informação é acessada, avaliada, utilizada e compartilhada (Gasque, 2025). Ainda assim, não abrange, de forma sistemática, conteúdos e operações de natureza analítica centrais ao tratamento probabilístico, à compreensão estatística e ao reconhecimento de erros sistemáticos descritos na literatura especializada (Stanovich, 2009; Nisbett, 2018). O LC avançou na direção da participação pública, da agência sociotécnica e da avaliação de evidências (OECD, 2023), sem aprofundar os mecanismos envolvidos na construção de significados sobre alegações científicas. Já o LCo, ao concentrar-se na gestão do próprio

pensamento e na observância de critérios normativos, não contempla plenamente os regimes de validação científica nem os circuitos de circulação da informação.

Sustenta-se que os LI, LC e LCo se complementam sem subordinação hierárquica. Isso porque a integração entre as suas funções produz efeitos formativos distintos daqueles observados quando os letramentos são desenvolvidos isoladamente. Essa proposta ancora-se, sobretudo, em bases empíricas acumuladas acerca dos limites da capacidade humana de julgamento e das dificuldades inerentes à avaliação de evidências, identificadas em estudos sobre desvios sistemáticos de decisões (Kahneman, 2012) e sobre lacunas de *mindware* e falhas de monitoramento metacognitivo (Stanovich, 2009).

Para fins analíticos e pedagógicos, o LICCo pode ser definido como a competência integrada que habilita o sujeito a: (i) compreender a autoridade como construída e contextual, a criação da informação como processo, a informação como valor, a pesquisa como investigação, a produção do conhecimento como conversa e a busca como exploração estratégica; (ii) reconhecer os regimes de produção e validação do conhecimento científico e suas margens de incerteza; e (iii) autorregular os processos cognitivos, reconhecendo vieses, limitações inferenciais e heurísticas que afetam o julgamento.

A opção pelo termo letramento justifica-se por sua capacidade de abarcar óticas sociais e práticas de uso do conhecimento (Soares, 2002). Diferentemente de propostas que subordinam os demais campos ao LC (Howell; Brossard, 2021), defende-se aqui um estatuto funcional próprio, no qual a sinergia entre informação, ciência e pensamento é compreendida como uma perspectiva integrada de formação. Essa percepção encontra respaldo em estudos na educação científica e na comunicação científica, que indicam que a participação qualificada em temas de interesse público requer competências para avaliar fontes, reconhecer autoridade especializada e lidar com incertezas informacionais (Sharon; Baram-Tsabari, 2020; Allchin, 2023; Osborne; Pimentel, 2023), corroborando a formulação aqui proposta.

A deliberação coletiva em ciência envolve a interação entre especialistas, formuladores de políticas e o público, demandando a ponderação entre dados técnicos e valores sociais. Trata-se de um processo complexo, influenciado por condicionantes de natureza psicossocial e dinâmicas sociopolíticas, que requer transparência, diálogo e compreensão pública da ciência. A formação para decisões ponderadas, aliada à consciência dos elementos que permeiam tais trajetórias, configura-se como ponto central da operacionalização dessa tríade (Aikenhead, 1985).

Essa proposição implica reconhecer que o LICCo requer operacionalização pedagógica: além da delimitação conceitual, demanda conteúdos e práticas que ensinem a deliberar sob condições de incerteza com base em evidências. Para isso, mobiliza saberes como identificação e avaliação de *expertise*, compreensão epistêmica e disposições reflexivas para lidar com desinformação (Sharon, Baram-Tsabari, 2020), bem como o exame crítico de afirmações de natureza científica em ambientes digitais (Osborne, 2023).

Essa articulação torna-se visível em controvérsias tecnocientíficas contemporâneas. Nesses contextos, manifesta-se na capacidade de rastrear alegações em circulação digital, distinguir evidências anedóticas de consensos científicos, examinar fontes, reconhecer mediações ideológicas e entender os limites epistemológicos e algorítmicos que estruturam a circulação do conhecimento — seja em disputas públicas sobre segurança vacinal, mudanças climáticas ou tecnologias emergentes.

Enquanto os multiletramentos priorizam a pluralidade semiótica da cultura digital (New London Group, 1996), o LICCo configura-se como uma matriz formativa voltada ao julgamento de temas científicos. Não se limita à justaposição de especialidades, mas promove a conexão estruturante entre validação da informação, interpretação de dados científicos e gestão reflexiva do pensamento necessária ao discernimento crítico. A articulação entre os domínios é sistematizada no quadro 1.

Quadro 1 – Articulação horizontal do LICCo

Dimensão	Foco Principal	Limitação quando isolado	Contribuição para o LICCo
Letramento Informacional (LI)	Capacidades reflexivas, metacognitivas e éticas relacionadas à utilização da informação de maneira crítica e responsável.	Tende a privilegiar procedimentos de busca e uso da informação, sem integrar plenamente critérios de validação científica nem mediações cognitivas do julgamento.	Provê os mecanismos de recuperação, avaliação, uso e compartilhamento em ecossistemas digitais complexos.
Letramento Científico (LC)	Compreensão da natureza da ciência e aplicação do conhecimento	Tende a centrar-se na compreensão de conteúdos e evidências, sem considerar de modo sistemático os elementos	Provê os regimes de validação e o entendimento de consensos e incertezas técnicas.

	científico para a cidadania e a participação crítica.	informacionais e as mediações sociotécnicas que afetam sua circulação e interpretação.	
Letramento Cognitivo (LCo)	Raciocínio probabilístico, inferência estatística, lógica dedutiva, metacognição e reconhecimento de heurísticas e vieses.	Tende a permanecer no plano da autorregulação abstrata, sem ancoragem em ecossistemas informacionais concretos nem em regimes de validação científica.	Provê a gestão do próprio pensamento, protegendo a interpretação de impulsos e heurísticas falhas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4 CONCLUSÃO

Desde a década de 1970, diferentes campos reconheceram a insuficiência das capacidades humanas para lidar com a dinamicidade do cenário atual. O LI respondeu à sobrecarga de informação; o LC, à centralidade pública da ciência; e o LCo destacou as limitações estruturais da racionalidade. Tais trajetórias não são meras linhas paralelas, mas respostas complementares a uma mesma incompatibilidade: o descompasso entre a arquitetura do pensamento humano e os crescentes níveis de complexidade sociotécnica.

Não obstante essas expansões conceituais, seus alcances permanecem limitados quando tratados isoladamente. O LI integrou dimensões críticas e reflexivas, mas carece de uma sistematização dos mecanismos cognitivos que moldam a interpretação de dados. O LC moveu o foco do conteúdo para a participação cidadã e a deliberação sociocientífica, mas falha em operacionalizar os processos informacionais e inferenciais que medeiam a apreciação pública em situações de controvérsias. O LCo, ao concentrar-se na autorregulação do pensamento e na adesão a normas de racionalidade, não contempla suficientemente os regimes de validação científica nem os circuitos de circulação e legitimação da informação.

Nessas condições, o LICCo configura-se como um constructo analítico robusto para a gestão da informação e a qualificação dos processos decisórios. Seus domínios caracterizam-se pela interdependência funcional, prescindindo de hierarquias ou subordinações conceituais. Essa articulação horizontal forma uma competência estratégica para o exercício do discernimento coletivo, ou seja, a aptidão para examinar argumentos,

provas e desdobramentos em espaços marcados por indefinição e disparidades de saber técnico. A singularidade do LICCo reside na convergência estrutural entre a recuperação do saber, a compreensão da natureza da ciência e a gestão do próprio pensamento, transcendendo a mera justaposição de habilidades.

A defesa dessa confluência não se restringe à eficiência técnico-instrumental, mas responde à dimensão ética associada aos desafios contemporâneos: a sustentabilidade das instituições democráticas e a gestão das crises sociotécnicas exigem sujeitos capazes de reconhecer limites cognitivos, avaliar evidências e deliberar sob incerteza. Em última instância, a tríade proposta não busca formar especialistas isolados, mas qualificar as bases cognitivas e informacionais das decisões que envolvem bens comuns e futuros coletivos.

Cabe reconhecer, contudo, que, por se tratar de um ensaio teórico baseado em revisão narrativa, a proposição aqui apresentada possui limites inerentes à sua natureza. O texto não desenvolve instrumentos para mensurar o letramento informacional-científico-cognitivo, nem examina empiricamente sua aplicação em contextos educacionais ou em processos de deliberação. Trata-se, portanto, de uma formulação conceitual e interpretativa, cuja validação, operacionalização pedagógica e possibilidades de aplicação prática dependem de investigações empíricas futuras.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Sa'idah; MUDIONO, Alif; SAMAWI, Ahmad. Creative Learning Collaboration: Enhancing Cognitive Literacy In Early Childhood Learners. **Jurnal At-Tarbiyat: Jurnal Pendidikan Islam**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 174-183, 2025. DOI: 10.37758/jat.v8i2.1444. Disponível em: <https://doi.org/10.37758/jat.v8i2.1444>. Acesso em: 11 fev. 2026.

AIKENHEAD, Glen S. Collective decision making in the social context of science. **Science Education**, [S. l.], v. 69, n. 4, p. 453-475, 1985. DOI: 10.1002/sce.3730690403. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.3730690403>. Acesso em: 18 dez. 2025.

ALLAIRE, Franklin S. Beyond Google: Teaching AI Literacy for Scientific Research and Data Interpretation. **The Science Teacher**, [S. l.], v. 92, n. 6, p. 15-16, 2025. DOI: 10.1080/00368555.2025.2558514. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00368555.2025.2558514>. Acesso em: 8 jan. 2026.

ALLCHIN, Douglas. Ten competencies for the science misinformation crisis. **Science Education**, [S. l.], v. 107, n. 2, p. 265-274, 2023. DOI: 10.1002/sce.21746. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.21746>. Acesso em: 7 jan. 2026.

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. **Science Literacy for a Changing Future: a decade of reform**. Washington, DC: AAAS, 1995. 35 p. (Project 2061). Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED398051.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2025.

AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION. **Presidential Committee on Information Literacy: Final Report**. Chicago: ALA, 1989. Disponível em: <http://www.ala.org/acrl/publications/whitepapers/presidential>. Acesso em: 6 fev. 2026.

ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). **Information Literacy Competency Standards for Higher Education**. Chicago: ACRL, 2000. Disponível em: <https://alair.ala.org/server/api/core/bitstreams/ce62c38e-971a-4a98-a424-7c0d1fe94d34/content>. Acesso em: 6 fev. 2025.

ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). **Framework for Information Literacy for Higher Education**. Chicago: ACRL, 2016. Disponível em: https://www.ala.org/sites/default/files/acrl/content/issues/infolit/Framework_ILHE.pdf. Acesso em: 10 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 30 dez. 2025.

BRUCE, Christine. **The seven faces of information literacy**. Adelaide: Auslib Press, 1997.

DEBOER, George E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, [S. l.], v. 37, n. 6, p. 582-601, ago. 2000. DOI: 10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L). Acesso em: 13 dez. 2025.

DEWEY, John. **Como pensamos**: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

EISENBERG, Michael B.; BERKOWITZ, Robert E. **Information problem-solving: the Big Six skills approach to library and information skills instruction**. Norwood: Ablex, 1990.

ELMBORG, James. Critical information literacy: implications for instructional practice. **The Journal of Academic Librarianship**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 192-199, mar. 2006. DOI: 10.1016/j.acalib.2005.12.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2005.12.004>. Acesso em: 29 nov. 2025.

EYSENCK, Michael W.; KEANE, Mark T. **Manual de psicologia cognitiva**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

FLAVELL, John H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. **American Psychologist**, Washington, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979. DOI: 10.1037/0003-066X.34.10.906. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>. Acesso em: 6 jan. 2026.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. **Letramento informacional**: pesquisa, reflexão e aprendizagem. Brasília: Faculdade de Ciência da Informação/UnB, 2012. 182 p. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13025/1/LIVRO_Letramento_Informacional.pdf. Acesso em: 9 fev. 2026.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Comportamento, letramento informacional e pesquisas sobre o cérebro: aplicações na aprendizagem. **Informação em Pauta**, Fortaleza, v. 2, n. esp., p. 86-110, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufc.br/informacaoempauta/article/view/20649/31062>. Acesso em: 26 jan. 2026.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Percepções e estratégias relacionadas ao viés de confirmação por pesquisadores no processo de busca e uso da informação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 392-417, abr./jun. 2021. DOI: 10.19132/1808-

5245272.392-417. Disponível em: <https://doi.org/10.19132/1808-5245272.392-417>. Acesso em: 5 nov. 2025.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. A interface entre o comportamento informacional humano e o viés de confirmação. **SciELO Preprints**, [S. l.], 2025. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.14465. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14465>. Acesso em: 12 dez. 2025. Preprint.

HALPERN, Diane F. Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. **American Psychologist**, Washington, v. 53, n. 4, p. 449-455, abr. 1998. DOI: 10.1037/0003-066X.53.4.449. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.449>. Acesso em: 5 nov. 2025.

HOWELL, Elizabeth L.; BROSSARD, Dominique. (Mis)informed about what? What it means to be a science-literate citizen in a digital world. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**, [S. l.], v. 118, n. 15, p. e1912436117, abr. 2021. DOI: 10.1073/pnas.1912436117. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1912436117>. Acesso em: 12 fev. 2026.

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Tradução de José Rubens Siqueira. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

KOTSIS, Konstantinos T. The impact of scientific literacy on psychological well-being: a critical analysis. **International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 574-579, jul./ago. 2025. Disponível em: <https://www.multiresearchjournal.com/arclist/list-2025.5.4/id-4848>. Acesso em: 8 fev. 2026.

KUHLTHAU, Carol Collier. A principle of uncertainty for information seeking. **Journal of Documentation**, London, v. 49, n. 4, p. 339-355, 1993. DOI: 10.1108/eb026918. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/eb026918>. Acesso em: 28 nov. 2025.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, [S. l.], v. 84, n. 1, p. 71-94, jan. 2000. DOI: 10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C). Acesso em: 12 dez. 2025.

LIU, Meilu; ZHANG, Lawrence Jun; ZHANG, Donglan. Enhancing student GAI literacy in digital multimodal composing through development and validation of a scale. **Computers in Human Behavior**, [S. l.], v. 166, p. 108569, maio 2025. DOI: 10.1016/j.chb.2025.108569. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108569>. Acesso em: 17 dez. 2025.

LÓPEZ-PULIDO, Alfonso; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, José Manuel. La Inteligencia Artificial en contextos educativos: usos éticos de la información y alfabetización digital. **Derecom: Revista Especializada en Derecho de la Comunicación**, Madrid, v. 38, n. 1, p. 3-11, 2025.

Disponível em: <https://revistas.ucm.es/index.php/DERE/article/view/102342>. Acesso em: 8 fev. 2026.

MACHIN-MASTROMATTEO, Juan D. Information Literacy and Informational Tools for Education. **Oxford Research Encyclopedia of Education**, Oxford, 2025. DOI: 10.1093/acrefore/9780190264093.013.2043. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.2043>. Acesso em: 8 fev. 2026.

MILLER, George A. Psychology as a means of promoting human welfare. **American Psychologist**, Washington, v. 24, n. 12, p. 1063-1075, 1969. DOI: 10.1037/h0028988. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/h0028988>. Acesso em: 18 jan. 2026.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.). **National Science Education Standards**. Washington, DC: National Academy Press, 1996. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/read/4962/chapter/1>. Acesso em: 19 dez. 2025.

NISBETT, Richard E.; FONG, Geoffrey; LEHMAN, Darrin; CHENG, Patrícia W. Teaching reasoning. **Science**, Washington, DC, v. 238, n. 4827, p. 625-631, out. 1987. DOI: 10.1126/science.3672116. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.3672116>. Acesso em: 29 jan. 2026.

NISBETT, Richard E. **Mindware: ferramentas para um pensamento eficaz**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006**. Paris: OECD Publishing, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264026407-en>. Acesso em: 12 fev. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Learning Compass 2030: a series of concept notes**. Paris: OECD Publishing, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/>. Acesso em: 12 fev. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving**. Paris: OECD Publishing, 2017. DOI: 10.1787/9789264281820-en. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>. Acesso em: 30 jan. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2025 Science Framework**. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>. Acesso em: 30 jan. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The definition and selection of key competencies (DeSeCo): executive summary**. Paris:

OECD Publishing, 2005. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/definitionandselectionofkeycompetenciesdeseco.htm>. Acesso em: 30 jan. 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) 2015**: matriz de avaliação de ciências. Tradução: Lenice Medeiros. Brasília: Inep, [2015?]. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf. Acesso em: 30 dez. 2025.

OSBORNE, Jonathan. Teaching scientific practices: meeting the challenge of change. **Journal of Science Teacher Education**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 177-196, 2014. DOI: 10.1007/s10972-014-9384-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>. Acesso em: 30 dez. 2025.

OSBORNE, Jonathan; PIMENTEL, Daniel. Science education in an age of misinformation. **Science Education**, [S. l.], v. 107, n. 3, p. 553-580, maio 2023. DOI: 10.1002/sce.21790. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.21790>. Acesso em: 12 fev. 2026.

PINTO, Maria; CABALLERO MARISCAL, David; GARCIA MARCO, Francisco Javier; GÓMEZ-CAMARERO. A strategic approach to information literacy: data literacy. A systematic review. **Profesional de la Información**, [S. l.], v. 32, n. 6, p. e320609, nov./dez. 2023. Disponível em: <https://zaguan.unizar.es/record/129644>. Acesso em: 7 jan. 2026.

ROYAL SOCIETY (Great Britain). **The public understanding of science**. London: Royal Society, 1985. Disponível em: <https://royalsociety.org/-/media/policy/publications/1985/10700.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2025.

RUDOLPH, John L. Scientific literacy: Its real origin story and functional role in American education. **Journal of Research in Science Teaching**, [S. l.], v. 61, n. 3, p. 646-670, mar. 2024. DOI: 10.1002/tea.21890. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21890>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SARDI, Juli; Darmansyah; CANDRA, Oriza; YULLIANA, Devi Faizah; HABIBULLAH; YANTO, Doni Tri Putra; ELIZA, Fivia. How generative AI influences students' self-regulated learning and critical thinking skills? A systematic review. **International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 94-108, jan. 2025. DOI: 10.3991/ijep.v15i1.53379. Disponível em: <https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.53379>. Acesso em: 4 fev. 2026.

SHARON, Aviv J.; BARAM-TSABARI, Ayelet. Can science literacy help individuals identify misinformation in everyday life? **Science Education**, [S. l.], v. 104, n. 5, p. 873-894, set. 2020. DOI: 10.1002/sce.21581. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.21581>. Acesso em: 5 jan. 2026.

SHEN, Benjamin S. P. Science Literacy. **American Scientist**, [S. l.], v. 63, n. 3, p. 265-268, maio/jun. 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27845461>. Acesso em: 3 jan. 2026.

SUKHERA, Javeed. Narrative Reviews: Flexible, Rigorous, and Practical. **Journal of Graduate Medical Education**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 414-417, ago. 2022. DOI: 10.4300/JGME-D-22-00480.1. Disponível em: <https://doi.org/10.4300/JGME-D-22-00480.1>. Acesso em: 14 fev.2026.

SJÖSTRÖM, Jesper. Vision III of scientific literacy and science education: an alternative vision for science education emphasising the ethico-socio-political and relational-existential. **Studies in Science Education**, [S. l.], v. 61, n. 2, p. 239-274, 2025. DOI: 10.1080/03057267.2024.2405229. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03057267.2024.2405229>. Acesso em: 3 dez. 2025.

SJÖSTRÖM, Jesper; EILKS, Ingo. Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of Bildung. In: DORI, Yehudit Judy; MEVARECH, Zemira R.; BAKER, Dale R. (ed.). **Cognition, metacognition, and culture in STEM education**. Cham: Springer, 2018. p. 65-88. (Innovations in Science Education and Technology, v. 24). DOI: 10.1007/978-3-319-66659-4_4. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4. Acesso em: 30 dez. 2025.

SILVA, Kétia K. A. da; BEHAR, Patrícia A. Digital Competences in Education: a discussion of the concept. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 35, p. e209940, 2019. DOI: 10.1590/0102-4698209940. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698209940>. Acesso em: 13 jan. 2026.

SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em três gêneros. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

SOCIETY OF COLLEGE, NATIONAL AND UNIVERSITY LIBRARIES. **The Seven Pillars of Information Literacy: the core model for higher education**. London: SCONUL Working Group on Information Literacy, 2011. Disponível em: <https://senseandreference.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/12/coremodel.pdf#page=3.13>. Acesso em: 10 dez. 2025.

STANOVICH, Keith E.; WEST, Richard F. Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? **Behavioral and Brain Sciences**, Cambridge, v. 23, n. 5, p. 645-665, out. 2000. DOI: 10.1017/s0140525x00003435. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s0140525x00003435>. Acesso em: 11 fev. 2026.

STANOVICH, Keith E. **What intelligence tests miss**: the psychology of rational thought. New Haven: Yale University Press, 2009.

THE NEW LONDON GROUP. A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. **Harvard Educational Review**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 60-93, 1996. DOI: 10.17763/haer.66.1.17370n67v22j160u. Disponível em: <https://doi.org/10.17763/haer.66.1.17370n67v22j160u>. Acesso em: 5 fev. 2026.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. **Science**, Washington, DC, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, set. 1974. DOI: 10.1126/science.185.4157.1124. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>. Acesso em: 10 dez. 2025.

ZURKOWSKI, Paul G. **The information service environment relationships and priorities**. Washington, DC: National Commission on Libraries and Information Science, 1974. (Related Paper, n. 5). Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED100391.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2025.

Declaração de contribuição dos autores: autoria única.

Declaração de conflito de interesse: não há conflito de interesse.

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa

Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados desse estudo foi publicado no próprio artigo.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial

Durante a elaboração deste manuscrito, a autora utilizou ferramentas de inteligência artificial para auxílio em etapas específicas de pesquisa e revisão, conforme detalhado abaixo:

- **ChatGPT (OpenAI) e Google Gemini:** utilizados para apoio na revisão textual, aprimoramento da fluidez e refinamento da tradução do *abstract*.
- **SciSpace:** utilizado como ferramenta de apoio na busca, descoberta e seleção de artigos científicos pertinentes ao tema.
- A autora declara que revisou e editou minuciosamente todo o conteúdo gerado ou sugerido por estas ferramentas. A concepção do estudo, a análise crítica dos dados, a estruturação dos argumentos e as conclusões apresentadas são de autoria intelectual humana e original. A autora assume integral responsabilidade pela veracidade, integridade e originalidade do conteúdo final do manuscrito.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.