

Referencial do Letramento Informacional para o Ensino Superior e Matriz de Ciências do PISA 2025: uma possibilidade de integração

Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque ¹

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

¹ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Resumo: Analisa as possibilidades de integração entre o letramento informacional e o letramento científico a partir da comparação entre a Matriz de Ciências do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes 2025 e o Referencial do Letramento Informacional para o Ensino Superior. Caracteriza a relação entre a educação científica, o letramento científico e a Matriz; descreve o letramento informacional e o Referencial; e analisa comparativamente os dois modelos, identificando pontos de convergência e lacunas. Realiza revisão narrativa de literatura combinada com análise documental comparativa. Os resultados indicam que o letramento informacional é essencial para operacionalizar o letramento científico, visto que os componentes analisados da Matriz não se articulam com todas as práticas do Referencial. Conclui-se que é indispensável integrar esses domínios nos currículos de ciência da educação básica.

Palavras-chave: educação científica; letramento científico; letramento informacional; Matriz de Ciências do PISA 2025

1 Introdução

O pensamento científico e a compreensão da ciência são essenciais no mundo contemporâneo, sendo decisivos para a formação da força de trabalho e para a inserção em ocupações com remuneração digna. Sagan (2006) alerta que a civilização depende profundamente da ciência e da tecnologia, sem, contudo, compreendê-las; essa combinação de ignorância e poder pode gerar impactos negativos na sociedade e no planeta. Nesse contexto, o letramento científico (LC) revela-se o principal resultado esperado da educação científica (EC) (DeBoer, 2000).

Para que essas premissas se concretizem socialmente, é fundamental que as pessoas saibam acessar conhecimento científico de qualidade (Kandel, 2021).

Contudo, a abundância de conteúdos, somada à proliferação da desinformação e à ausência de mecanismos eficazes de curadoria e verificação da qualidade das informações disponíveis na rede, representa um obstáculo crescente. Nesse cenário, o letramento informacional (LI) pode ser compreendido como um processo de aprendizagem reflexiva e metacognitiva, que abrange acesso, avaliação, uso e compartilhamento da informação de modo ético, eficaz e eficiente (Gasque, 2025).

O presente estudo analisa as possibilidades de integração entre o LI e o LC por meio da comparação entre a Matriz de Ciências do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2025, proposta pela Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023), doravante Matriz, e o Referencial do Letramento Informacional para o Ensino Superior (ES) da Association of College and Research Libraries (ACRL, 2016), doravante Referencial. Para tanto, caracteriza a relação entre a EC, o LC e a Matriz; descreve o LI e o Referencial; e analisa comparativamente ambos os modelos, identificando convergências e lacunas.

2 Metodologia

O percurso metodológico combinou dois procedimentos. O primeiro consistiu em revisão de literatura de natureza narrativa, caracterizada pela flexibilidade na seleção e interpretação de fontes, sem a exigência de uma questão de pesquisa previamente delimitada nem da adoção de protocolo rígido de busca e seleção (Cordeiro *et al.*, 2007), destinada à construção da fundamentação teórica. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases SciELO e Google Acadêmico, utilizando os descritores “letramento informacional” e “letramento científico”. O segundo consistiu em análise documental comparativa da Matriz (OECD, 2023) e do Referencial (ACRL, 2016), selecionados intencionalmente com o objetivo de analisar as possibilidades de integração entre ambos.

A Matriz foi escolhida por constituir padrão internacional para a avaliação do LC e por fundamentar uma avaliação da qual o Brasil participa. O Referencial, de alcance igualmente internacional, foi selecionado por apresentar

uma perspectiva ampliada do LI, fundamentada no metaletramento (ACRL, 2016).

A integração foi sistematizada em oito quadros analíticos que confrontam

as capacidades da Matriz com os conceitos centrais e as práticas do conhecimento do Referencial. As práticas são transcritas da versão portuguesa (ACRL, 2022), indicada pela ACRL entre as traduções oficiais do documento, mantendo-se integralmente o conteúdo e a redação, com adaptação à ortografia e à norma gramatical do português brasileiro; na análise e na Tabela 1, empregam-se rótulos simplificados nessa mesma variante.

3 Apresentação e análise dos resultados

Nesta seção, são analisados os fundamentos do LC e do LI e apresentados a Matriz de Ciências do PISA 2025 (OECD, 2023) e o Referencial do LI para o ES (ACRL, 2016). Em seguida, realiza-se a análise comparativa entre ambos e a proposição de integração entre os dois domínios.

3.1 A educação científica, o letramento científico e a Matriz de Ciências do PISA 2025

A preocupação com a EC como parte do currículo escolar consolidou-se nas primeiras décadas do século XX, sobretudo sob a influência das ideias de John Dewey (1859-1952), que defendia o conhecimento científico como suporte à compreensão e à resolução de problemas do cotidiano. Concebida como uma perspectiva voltada à preparação do ser humano para viver em uma sociedade cujo progresso está atrelado à ciência e à tecnologia, a EC visa à promoção do LC, termo que desafia uma definição precisa desde sua introdução (DeBoer, 2000). O conceito de *scientific literacy* (SL) ganhou visibilidade em 1958, quando foi empregado em um relatório do Rockefeller Brothers Fund, e, poucos meses depois, foi retomado por Hurd, ao discutir os objetivos da EC, e por McCurdy, que o distinguiu do letramento tecnológico (DeBoer, 2000). Contudo, Rudolph (2023) identifica um uso anterior do termo, datado de 1945.

No Brasil, as traduções do termo SL oscilam entre a “alfabetização científica”, associada ao nível mínimo de compreensão em ciência e tecnologia para interagir na sociedade tecnológica (Sabbatini, 2004), e o “letramento científico”. Este último é considerado, de acordo com Gomes e Santos (2018), mais abrangente por vincular-se à capacidade de mobilizar conhecimentos científicos em práticas e contextos sociais.

Em termos de evolução histórica, o LC transitou da ênfase na aquisição do conhecimento científico, predominantemente até a década de 1970, para propostas centradas em questões sociais nos anos 1980 e, na década de 1990, passou a oscilar entre o rigor acadêmico e uma visão holística, que incorporava as implicações sociais e culturais da ciência (DeBoer, 2000). No século XXI, o LC assume caráter contextual e multidimensional, exigindo pensamento crítico, ética e responsabilidade pessoal e coletiva (Kilag *et al.*, 2024; Costa; Ferreira; Loureiro, 2021).

Um documento fundamental utilizado por vários países para promover e avaliar o LC é a Matriz de Ciências (OECD, 2023), que define a capacidade dos jovens de quinze anos de mobilizar conhecimentos e competências científicas para enfrentar os desafios da realidade. Ela propõe três competências científicas:

- a) explicar fenômenos cientificamente;
- b) construir e avaliar projetos para investigação científica e interpretar criticamente dados científicos e evidências; e
- c) pesquisar, avaliar e usar informações científicas para tomada de decisão e ação.

A Matriz contempla, ainda, três competências voltadas às ciências ambientais:

- a) explicar o impacto das interações humanas com os sistemas da Terra;
- b) tomar decisões informadas para agir com base na avaliação de diversas fontes de evidência e na aplicação de pensamento criativo e sistêmico para regenerar e sustentar o meio ambiente; e
- c) demonstrar respeito por diversas perspectivas e esperança na busca de soluções para crises socioecológicas.

O documento abrange, além disso, três tipos de conhecimento – de conteúdo, procedimental e epistêmico –, três contextos – pessoal, local/nacional e global – e aspectos da identidade científica (OECD, 2023).

A Matriz inova ao incluir a capacidade de lidar com o fluxo contínuo de desinformação e ao incorporar a questão da sustentabilidade por meio do eixo temático “Agência no Antropoceno”, o qual pressupõe a compreensão de que os impactos humanos alteram significativamente o sistema terrestre (OECD, 2023). Entre seus pontos mais relevantes, destaca-se a capacidade de pesquisar, avaliar e utilizar informações científicas, a qual demanda uma postura cética, capaz de questionar conflitos de interesse e avaliar o consenso científico por meio do uso crítico das fontes (Jain; Ling; Jin, 2024).

3.2 Letramento informacional e o Referencial do Letramento Informacional para o Ensino Superior

O LI é essencial para o desenvolvimento de indivíduos letrados cientificamente, uma vez que envolve competências de acesso, avaliação, uso e comunicação da informação indispensáveis ao desenvolvimento das competências científicas. O termo *information literacy* foi cunhado por Zurkowski (1974) no relatório *The Information Service Environment: Relationships and Priorities*, iniciando um movimento internacional que deu origem a diversos modelos de LI.

Entre eles, destacam-se os Padrões de Competência em LI para o ES (ACRL, 2000), segundo os quais o indivíduo letrado em informação deve ser capaz de identificar necessidades informacionais, acessar, avaliar e usar informações de forma ética. Embora tenham constituído um marco para a organização curricular do LI no ES, os Padrões adotam uma abordagem centrada na aquisição de conteúdos, com ênfase em competências mensuradas por indicadores de desempenho, o que motivou sua atualização e a publicação do Referencial (ACRL, 2016)¹.

A proposta do Referencial organiza-se em torno de seis conceitos centrais interligados, concebidos como conceitos limiares. Em consonância com essa perspectiva, o documento apresenta caráter flexível e não prescritivo quanto à sua implementação e ancora-se no conceito de metaletramento, que exige do

estudante autorreflexão crítica sobre suas ações no ecossistema informacional. Os conceitos são operacionalizados por um conjunto de práticas do conhecimento, que expressam formas pelas quais os estudantes podem aprofundar sua compreensão, e por disposições, que contemplam as dimensões afetiva, atitudinal e valorativa da aprendizagem, ambas passíveis de adaptação contextual. Os seis conceitos centrais são:

- a) **autoridade é construída e contextual** - a autoridade da informação não é inerente às fontes, mas construída socialmente e validada por comunidades discursivas, conforme o contexto e os objetivos da busca. Envolve avaliar a credibilidade das fontes e reconhecer a construção social da autoridade, implicando responsabilidades epistêmicas e éticas, bem como abertura a perspectivas divergentes e consciência de vieses cognitivos;
- b) **criação de informação como um processo** - a informação é produzida por processos iterativos de criação, revisão e disseminação, variando conforme o contexto e a finalidade. Implica compreender os processos de produção da informação e a adequação entre formato e necessidade, valorizando diferentes formatos e reconhecendo que as escolhas na criação da informação repercutem tanto no uso da informação quanto na mensagem transmitida;
- c) **a informação tem valor** - a informação assume dimensões econômica, social, política e epistemológica, permeada por relações de poder, regimes de acesso e normas de propriedade intelectual. Abrange o uso ético da informação, respeito aos direitos autorais e reconhecimento das desigualdades de acesso e das relações de poder no ecossistema informacional;
- d) **investigação como questionamento** - a investigação configura-se como um processo iterativo e progressivo, no qual as respostas produzem novos problemas e expandem os horizontes de compreensão. Compreende formular problemas, selecionar métodos, interpretar informações e desenvolver curiosidade intelectual, persistência e tolerância à incerteza;

- e) **comunicação acadêmica como diálogo** - o conhecimento é produzido e legitimado por meio de um diálogo contínuo entre autores, comunidades e perspectivas, no qual ideias são debatidas, reformuladas e situadas historicamente. Pressupõe participação crítica nesse diálogo, valorização da colaboração e reconhecimento do caráter provisório do conhecimento;
- f) **pesquisa como exploração estratégica** - a busca de informação é um processo iterativo e estratégico, que exige adaptação contínua à medida que novos conhecimentos emergem. Abrange definir necessidades informacionais, selecionar linguagem de pesquisa e desenvolver flexibilidade cognitiva, criatividade e persistência.

Nesse contexto, os estudantes precisam desenvolver a capacidade de identificar e selecionar as informações adequadas, filtrá-las, avaliá-las criticamente e utilizá-las apropriadamente, desenvolvendo estratégias próprias para lidar com o excesso de informação (Rajpurkar, 2024). Sob essa ótica, o LI configura-se não apenas como competência individual, mas também como dimensão estruturante dos sistemas educacionais e condição para o desenvolvimento econômico e social das sociedades contemporâneas (IFLA; UNESCO; NFIL, 2005).

3.3 Integração entre letramento científico e letramento informacional

A integração entre o LC e o LI foi realizada por meio da comparação entre a Matriz (OECD, 2023) e o Referencial (ACRL, 2016). Embora ambos os documentos se dirijam a níveis educacionais distintos, essa diferença não compromete a articulação analítica, uma vez que o Referencial admite adaptações a diferentes contextos de ensino-aprendizagem.

O critério de comparação privilegiou os aspectos predominantemente procedimentais, compreendidos como aqueles relacionados a procedimentos, técnicas e métodos (Zabala, 2014), em razão da maior proximidade desses elementos com os processos de investigação científica e com o uso proficiente da informação. Foram analisadas três competências científicas e duas em ciências ambientais, bem como o conhecimento procedimental e o epistêmico – este último por fundamentar os procedimentos e as práticas da investigação

científica –, além da identidade científica. Do conhecimento epistêmico, consideraram-se apenas as três construções definidoras; da identidade científica, o capital científico e as crenças epistêmicas, por expressarem valores com implicações procedimentais. Em razão da ênfase procedimental, não foram incluídos os demais componentes conceituais e atitudinais da Matriz nem as disposições do Referencial, embora se reconheça a sua importância para uma aprendizagem multidimensional.

Nesse sentido, não foram abordados:

- a) a competência em ciências ambientais relacionada ao respeito a diferentes perspectivas e à esperança diante de crises socioecológicas;
- b) o conhecimento científico voltado a conceitos sobre sistemas físicos, vivos, terrestres e espaciais;
- c) os demais construtos atitudinais da identidade científica, de natureza atitudinal e ambiental.

Os pontos de confluência são apresentados em oito quadros: os Quadros 1 a 3 correspondem às competências científicas; os Quadros 4 e 5, às competências em ciências ambientais; o Quadro 6, ao conhecimento procedimental; o Quadro 7, ao conhecimento epistêmico; e o Quadro 8, à identidade científica. Cada conexão indica que o exercício da capacidade prevista na Matriz requer o processo informacional descrito na prática do conhecimento. Daí seu caráter multidirecional: uma capacidade pode mobilizar múltiplas práticas, e uma mesma prática pode ser requerida por capacidades distintas. O total de conexões corresponde, portanto, ao número de associações identificadas, e não ao número de práticas distintas mobilizadas. Nessa perspectiva, as competências científicas configuram-se como práticas epistemicamente mediadas por processos informacionais, nos quais estratégias de busca, avaliação crítica de fontes e construção de argumentos integram a produção e validação do conhecimento científico.

Quadro 1 - Competência científica: explicar fenômenos cientificamente

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Lembrar e aplicar um conhecimento científico apropriado. Fazer e justificar previsões e soluções científicas adequadas. Identificar, construir e avaliar modelos. Reconhecer e desenvolver hipóteses explicativas de fenômenos no mundo material.	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Utilizam vários métodos de investigação adaptados às necessidades, às circunstâncias e ao tipo de questionamento. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistemizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes.
Usar diferentes formas de representações e traduzir entre uma forma e outra. Explicar as potenciais implicações do conhecimento científico para a sociedade.	Criação de informação como um processo.	Articulam as capacidades e limitações da informação desenvolvida através de vários processos de criação. Reconhecem que a informação pode ser entendida de forma diferente de acordo com o formato em que se apresenta. Reconhecem a repercussão dos formatos de informação, em que os conteúdos podem ser estáticos ou dinâmicos. Compreendem que, nos seus processos de criação, as suas escolhas têm impacto nos objetivos em que o produto de informação será utilizado e na mensagem que transmite.
	Comunicação académica como diálogo.	Contribuem para o diálogo académico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Identificam os vários obstáculos que inibem a sua participação no diálogo académico. Descrevem as mudanças das correntes de pensamento e da investigação sobre um tema particular de uma disciplina específica. Reconhecem que um determinado trabalho académico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022)².

A competência de explicar fenômenos cientificamente mobiliza processos informacionais que sustentam a construção e a comunicação do conhecimento científico. A aplicação do conhecimento científico para solucionar problemas, construir modelos e desenvolver hipóteses explicativas

articula-se com a “Investigação como questionamento”, na medida em que envolve identificação de lacunas de informação, seleção de métodos de investigação, organização da informação e sistematização de ideias. O uso e a tradução entre diferentes formas de representação, voltados à comunicação de suas implicações, relacionam-se ao conceito de “Criação de informação como um processo”, evidenciando capacidades e limitações da informação, relação entre formato e significado, entre conteúdos estáticos e dinâmicos e impacto das escolhas na criação. A interseção com a “Comunicação acadêmica como diálogo” abrange a contribuição ao diálogo, obstáculos ao diálogo, mudanças nas correntes de pensamento e pluralidade de perspectivas. Explicar fenômenos cientificamente exige, assim, não apenas traduzir o conhecimento entre diferentes representações, mas situá-lo no diálogo acadêmico, reconhecendo suas implicações sociais e a pluralidade de visões que o atravessam.

Quadro 2 - Competência científica: construir e avaliar projetos para investigação científica e interpretar criticamente dados científicos e evidências

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Identificar a questão em um determinado estudo científico. Propor um projeto experimental adequado.	Pesquisa como exploração estratégica.	Determinam o âmbito inicial da tarefa necessária para satisfazer as suas necessidades de informação. Concebem e refinam necessidades e estratégias de pesquisa, se necessário, com base nos resultados da pesquisa.

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Determinam um âmbito de investigação adequado. Abordam investigações complexas, dividindo questões complexas em questões simples e limitando o âmbito da investigação. Utilizam vários métodos de investigação adaptados às necessidades, às circunstâncias e ao tipo de questionamento. Monitorizam a informação recuperada, avaliando as lacunas ou fragilidades. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistematizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes. Redigem as suas conclusões de forma legítima com base na análise e interpretação da informação recuperada.
Avaliar se um projeto experimental é mais adequado para responder à pergunta. Interpretar dados apresentados em diferentes representações, tirar conclusões apropriadas dos dados e avaliar seus méritos relativos.	Autoridade é construída e contextual.	Utilizam ferramentas de investigação e indicadores de autoridade para determinar a credibilidade das fontes, considerando os elementos que definem essa credibilidade.
	Investigação como questionamento.	Determinam um âmbito de investigação adequado. Monitorizam a informação recuperada, avaliando as lacunas ou fragilidades. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistematizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes. Redigem as suas conclusões de forma legítima com base na análise e interpretação da informação recuperada.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

A competência de construir e avaliar projetos para investigação científica, bem como a de interpretar criticamente dados, envolve o domínio de fluxos informacionais que se estendem da delimitação do problema à construção de conclusões fundamentadas em evidências. Identificar questões em estudos científicos e propor projetos experimentais adequados converge para o conceito

de “Pesquisa como exploração estratégica”, particularmente em relação às práticas de delimitar o âmbito da tarefa e refinar a pesquisa. Complementarmente, a conexão com a “Investigação como questionamento” engloba lacunas de informação, âmbito da investigação, decomposição de problemas, métodos de investigação, monitoramento de fragilidades, organização da informação, sistematização de ideias e redação de conclusões. A capacidade de avaliar projetos experimentais, interpretar dados e tirar conclusões vincula-se a dois conceitos: “Autoridade é construída e contextual”, no que se refere aos indicadores de autoridade, e “Investigação como questionamento”, que abrange âmbito da investigação, monitoramento de fragilidades, organização da informação, sistematização de ideias e redação de conclusões. Construir e avaliar projetos científicos exige, assim, delimitar problemas, organizar evidências, julgar a credibilidade das fontes, redigir conclusões e avaliar o próprio percurso investigativo.

Quadro 3 - Competência científica: pesquisar, avaliar e usar informações científicas para tomada de decisão e ação

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Pesquisar, avaliar e divulgar os méritos relativos de diferentes fontes de informação (científica, social, econômica e ética) que podem ter significado ou mérito ao chegar a decisões sobre questões relacionadas à ciência, e se elas dão suporte a um argumento ou solução. Distinguir entre opiniões e afirmações, baseadas em fortes evidências científicas, especialistas ou não, e fornecer motivos para essa distinção.	Autoridade é construída e contextual.	Definem diferentes tipos de autoridade, como a experiência na matéria (e.g., a produção do conhecimento), a posição ocupada na sociedade (e.g., um cargo ou título público) ou uma experiência especial (e.g., a participação num evento histórico). Utilizam ferramentas de investigação e indicadores de autoridade para determinar a credibilidade das fontes, considerando os elementos que definem essa credibilidade. Compreendem que muitas disciplinas reconhecem a autoridade da sua informação entre as publicações e as personalidades de renome e que, mesmo nessas situações, alguns especialistas podem questionar a autoridade dessas fontes.

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
		Reconhecem que os conteúdos considerados de autoridade podem ser apresentados formal ou informalmente e podem ser divulgados por diversas fontes e meios de comunicação. Compreendem a crescente natureza social do ecossistema de informação, a interação ativa das fontes de informação reconhecidas e os desenvolvimentos daqui resultantes.
Construir um argumento para dar suporte a uma conclusão científica apropriada a partir de um conjunto de dados. Criticar falhas padrões em argumentos relacionados à ciência, como por exemplo suposições fracas, causa <i>versus</i> correlação, explicações com falhas, generalizações de dados limitados.	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Utilizam vários métodos de investigação adaptados às necessidades, às circunstâncias e ao tipo de questionamento. Monitorizam a informação recuperada, avaliando as lacunas ou fragilidades. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistemizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes. Redigem as suas conclusões de forma legítima com base na análise e interpretação da informação recuperada.
Justificar decisões usando argumentos científicos, individuais ou comunitários, que contribuam para a resolução de questões contemporâneas ou para o desenvolvimento sustentável.	Comunicação acadêmica como diálogo.	Contribuem para o diálogo acadêmico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Identificam os vários obstáculos que inibem a sua participação no diálogo acadêmico. Identificam o contributo de determinados artigos, livros e outros trabalhos académicos para o conhecimento específico de uma disciplina. Reconhecem que um determinado trabalho acadêmico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

A competência de pesquisar, avaliar e usar informações científicas para tomada de decisão e ação estrutura-se com a articulação entre avaliação da autoridade das fontes, investigação crítica e participação no diálogo acadêmico e público. A análise crítica da confiabilidade e da relevância de diferentes fontes informativas, aliada à distinção entre opiniões e afirmações baseadas em evidências, converge para o eixo “Autoridade é construída e contextual”. Tal conceito aborda tipos de autoridade, indicadores de autoridade, consenso disciplinar *versus* questionamento, conteúdos de autoridade e ecossistema social da informação. A construção de argumentos a partir de dados e a crítica a falhas em raciocínios científicos vinculam-se à “Investigação como questionamento”, que contempla lacunas de informação, métodos de investigação, monitoramento de fragilidades, organização da informação, sistematização de ideias e redação de conclusões. A capacidade de justificar decisões utilizando argumentos científicos, individuais ou coletivos, insere-se na “Comunicação acadêmica como diálogo”, que abrange contribuição ao diálogo, obstáculos ao diálogo, contribuição disciplinar, bem como pluralidade de perspectivas. Assim, o LI fornece os fundamentos conceituais e procedimentais que sustentam a avaliação crítica da informação e a construção de decisões fundamentadas em evidências.

Quadro 4 - Competência em ciências ambientais: explicar o impacto das interações humanas com os sistemas da Terra

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Explicar os sistemas físicos, vivos e da Terra, que são relevantes para o meio ambiente e como eles interagem uns com os outros. Aplicar esse conhecimento para explicar os impactos humanos negativos e positivos sobre esses sistemas ao longo do tempo.	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistematizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes.
	Comunicação acadêmica como diálogo.	Contribuem para o diálogo acadêmico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Identificam os vários obstáculos que

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
		inibem a sua participação no diálogo acadêmico. Identificam o contributo de determinados artigos, livros e outros trabalhos académicos para o conhecimento específico de uma disciplina. Descrevem as mudanças das correntes de pensamento e da investigação sobre um tema particular de uma disciplina específica.
Pesquisar e aplicar o conhecimento das interações humanas com esses sistemas ao longo do tempo.	Pesquisa como exploração estratégica.	Determinam o âmbito inicial da tarefa necessária para satisfazer as suas necessidades de informação. Identificam as partes interessadas, como investigadores, organizações, governos e indústrias, que possam produzir informação sobre uma temática e determinam como aceder a essa informação. Fazem corresponder necessidades de informação e estratégias de pesquisa usando as ferramentas de pesquisa adequadas. Usam diferentes tipos de linguagem de pesquisa (e.g., vocabulário controlado, palavras-chave, linguagem natural) de forma apropriada.
	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Monitorizam a informação recuperada, avaliando as lacunas ou fragilidades. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistematizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes. Redigem as suas conclusões de forma legítima com base na análise e interpretação da informação recuperada.
Explicar como fatores sociais, culturais ou económicos contribuem para esses impactos.	Comunicação académica como diálogo.	Contribuem para o diálogo académico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Identificam os vários obstáculos que inibem a sua participação no diálogo

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
		acadêmico. Descrevem as mudanças das correntes de pensamento e da investigação sobre um tema particular de uma disciplina específica. Reconhecem que um determinado trabalho acadêmico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão.
	A informação tem valor.	Compreendem como e por que alguns indivíduos ou grupos de indivíduos podem estar sub-representados ou ser sistematicamente marginalizados dentro dos sistemas que produzem e divulgam informação.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

A competência de explicar o impacto das interações humanas com os sistemas terrestres estrutura-se na articulação entre investigação, pesquisa estratégica, comunicação acadêmica e reconhecimento do valor da informação, mobilizados para compreender as interações entre os sistemas naturais e as ações humanas ao longo do tempo. A capacidade de explicar esses sistemas e aplicar esse saber para compreender os efeitos humanos negativos e positivos converge para a “Investigação como questionamento”, que aborda lacunas de informação, organização da informação e sistematização de ideias. Articula-se, ainda, com a “Comunicação acadêmica como diálogo”, que abrange a contribuição ao diálogo, obstáculos ao diálogo, contribuição disciplinar e mudanças nas correntes de pensamento. Pesquisar e aplicar o conhecimento das interações humanas com esses sistemas ancora-se na “Pesquisa como exploração estratégica”, que abrange o âmbito da tarefa, as partes interessadas, as ferramentas de pesquisa e a linguagem de pesquisa. Tal processo é complementado pela “Investigação como questionamento”, ao incluir lacunas de informação, monitoramento de fragilidades, organização da informação, sistematização de ideias e redação de conclusões. Por fim, explicar como fatores sociais, culturais ou econômicos contribuem para esses impactos vincula-se à “Comunicação acadêmica como diálogo”, cujas práticas se associam à

contribuição ao diálogo, aos obstáculos ao diálogo, às mudanças nas correntes de pensamento e à pluralidade de perspectivas. Adicionalmente, vincula-se ao conceito de “A informação tem valor”, ao abordar os sistemas de produção e marginalização. Explicar os impactos humanos sobre os sistemas da Terra requer não apenas conhecimentos científicos, mas também a capacidade de compreender criticamente os processos de produção, circulação, validação e uso da informação, bem como as diferentes perspectivas que influenciam a interpretação desses fenômenos.

Quadro 5 - Competência em ciências ambientais: tomar decisões informadas para agir com base na avaliação de diversas fontes de evidência e na aplicação de pensamento criativo e sistêmico para regenerar e sustentar o meio ambiente

Matriz (OECD, 2023)		Referencial (ACRL, 2016)
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Buscar e avaliar evidências de diversos sistemas e fontes de conhecimento.	Pesquisa como exploração estratégica.	Determinam o âmbito inicial da tarefa necessária para satisfazer as suas necessidades de informação. Identificam as partes interessadas, como investigadores, organizações, governos e indústrias, que possam produzir informação sobre uma temática e determinam como aceder a essa informação. Concebem e refinam necessidades e estratégias de pesquisa, se necessário, com base nos resultados da pesquisa. Compreendem como estão organizados os sistemas de informação (ou seja, as coleções e a classificação da informação) de modo a aceder à informação relevante. Usam diferentes tipos de linguagem de pesquisa (e.g., vocabulário controlado, palavras-chave, linguagem natural) de forma apropriada.
	Autoridade é construída e contextual.	Utilizam ferramentas de investigação e indicadores de autoridade para determinar a credibilidade das fontes, considerando os elementos que definem essa credibilidade. Reconhecem que os conteúdos considerados de autoridade podem ser apresentados formal ou informalmente e podem ser divulgados por diversas fontes e meios de comunicação.

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Avaliar e projetar soluções potenciais para questões sociais, ambientais e ecológicas usando o pensamento criativo e sistêmico, levando em consideração as implicações para as gerações atuais e futuras.	Investigação como questionamento.	Utilizam vários métodos de investigação adaptados às necessidades, às circunstâncias e ao tipo de questionamento. Monitorizam a informação recuperada, avaliando as lacunas ou fragilidades. Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistemizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes. Redigem as suas conclusões de forma legítima com base na análise e interpretação da informação recuperada.
	Criação de informação como um processo.	Articulam as capacidades e limitações da informação desenvolvida através de vários processos de criação. Compreendem que, nos seus processos de criação, as suas escolhas têm impacto nos objetivos em que o produto de informação será utilizado e na mensagem que transmite.
Envolver-se, de modo individual e coletivo, em processos cívicos para tomar decisões informadas e consensuais. Estabelecer metas, colaborar com outros jovens e adultos de diferentes gerações e agir para uma mudança socioecológica regenerativa e duradoura em várias escalas (local e global).	Comunicação académica como diálogo.	Contribuem para o diálogo académico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Identificam os vários obstáculos que inibem a sua participação no diálogo académico. Avaliam criticamente os contributos de outrem em ambientes colaborativos. Reconhecem que um determinado trabalho académico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

A competência de tomar decisões informadas para agir com base na avaliação de diversas fontes de evidência e na aplicação de pensamento criativo e sistêmico para regenerar e sustentar o meio ambiente articula pesquisa, investigação, construção da autoridade, criação da informação e comunicação académica em contextos socioambientais. Buscar e avaliar evidências de diversos sistemas e fontes de conhecimento fundamenta-se na “Pesquisa como

exploração estratégica”, que orienta âmbito da tarefa, seleção das partes interessadas, refinamento da pesquisa, organização de sistemas e linguagem de pesquisa. Adicionalmente, essa capacidade converge para a “Autoridade é construída e contextual”, que aborda indicadores e conteúdos de autoridade. Avaliar e projetar soluções para questões sociais, ambientais e ecológicas vincula-se ao conceito “Investigação como questionamento”, que contempla métodos de investigação, monitoramento de fragilidades, organização da informação, sistematização de ideias e redação de conclusões. Mais ainda, engloba a “Criação de informação como um processo”, que compreende capacidades e limitações da informação e impacto das escolhas na criação. Envolver-se em processos cívicos e agir para uma mudança socioecológica regenerativa articula-se com a “Comunicação acadêmica como diálogo”, que contempla contribuição ao diálogo, obstáculos ao diálogo, avaliação crítica e pluralidade de perspectivas. Trata-se da competência mais abrangente do conjunto analisado: mobiliza cinco dos seis conceitos centrais do LI. Essa articulação revela que a tomada de decisões e a ação em prol da sustentabilidade não envolvem apenas saber avaliar se uma evidência científica é válida, mas também compreender como o conhecimento é produzido e validado, como diferentes grupos participam desse processo e como informações são comunicadas e discutidas para orientar ações.

Quadro 6 - Conhecimento procedimental

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
O conceito de variáveis, incluindo variáveis dependentes, independentes e de controle. Conceitos de medição, por exemplo, [medições] quantitativas, [observações] qualitativas, uso de escala, variáveis categóricas e contínuas.	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Determinam um âmbito de investigação adequado.

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Maneiras de avaliar e minimizar a incerteza, como repetir e calcular a média das medições. Mecanismos para garantir a precisão (proximidade de consenso entre medições repetidas da mesma quantidade) e precisão dos dados (proximidade de consenso entre uma quantidade medida e um valor real da medida).	Pesquisa como exploração estratégica.	Gerem eficazmente o processo e os resultados da pesquisa.
Maneiras comuns de abstrair e representar dados usando tabelas, gráficos e diagramas, e seu uso apropriado.	Investigação como questionamento.	Organizam a informação atribuindo-lhe significados. Sistematizam as ideias recuperadas a partir de múltiplas fontes. Redigem as suas conclusões de forma legítima com base na análise e interpretação da informação recuperada.
Estratégia de controle de variáveis e seu papel no projeto experimental ou uso de ensaios clínicos randomizados para evitar achados confusos e identificar possíveis mecanismos causais. Dada uma questão científica, qual projeto é o mais apropriado para a investigação – por exemplo, experimental, de campo ou busca de padrões; o papel dos controles para estabelecer a causalidade.	Investigação como questionamento.	Determinam um âmbito de investigação adequado. Utilizam vários métodos de investigação adaptados às necessidades, às circunstâncias e ao tipo de questionamento.
Quais processos de verificação por pares são usados pela comunidade científica para garantir que as alegações de conhecimento sejam confiáveis.	Autoridade é construída e contextual.	Definem diferentes tipos de autoridade, como a experiência na matéria (e.g., a produção do conhecimento), a posição ocupada na sociedade (e.g., um cargo ou título público) ou uma experiência especial (e.g., a participação num evento histórico). Utilizam ferramentas de investigação e indicadores de autoridade para determinar a credibilidade das fontes, considerando os

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
		elementos que definem essa credibilidade. Compreendem que muitas disciplinas reconhecem a autoridade da sua informação entre as publicações e as personalidades de renome e que, mesmo nessas situações, alguns especialistas podem questionar a autoridade dessas fontes.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

O conhecimento procedimental articula operações fundamentais da prática científica, como definição de variáveis, medição, controle experimental e representação de dados, que se relacionam à investigação, pesquisa e construção de autoridade. Os conceitos de variáveis e de medição vinculam-se à “Investigação como questionamento”, ao envolverem identificação de lacunas de informação e definição do âmbito de investigação. Os procedimentos para garantir a precisão e minimizar as incertezas nas medições articulam-se com a “Pesquisa como exploração estratégica”, que trata da gestão do processo e dos resultados. A representação de dados por meio de tabelas, gráficos e diagramas estrutura-se na “Investigação como questionamento”, que apoia a organização da informação, sistematização de ideias e redação das conclusões. As estratégias de controle de variáveis e a escolha do delineamento experimental vinculam-se à “Investigação como questionamento”, que orienta tanto o âmbito da investigação quanto os métodos de investigação. Os processos de verificação por pares relacionam-se com a “Autoridade é construída e contextual”, que aborda tipos e indicadores de autoridade, bem como consenso disciplinar *versus* questionamento. O conhecimento procedimental revela, assim, que a produção do conhecimento científico pressupõe a articulação entre procedimentos investigativos e práticas informacionais, desde a formulação das questões e definição dos métodos até a organização, interpretação e comunicação das informações produzidas.

Quadro 7 - Conhecimento epistêmico

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
A natureza das observações científicas, fatos, hipóteses, modelos e teorias.	Autoridade é construída e contextual.	Definem diferentes tipos de autoridade, como a experiência na matéria (e.g., a produção do conhecimento), a posição ocupada na sociedade (e.g., um cargo ou título público) ou uma experiência especial (e.g., a participação num evento histórico). Compreendem que muitas disciplinas reconhecem a autoridade da sua informação entre as publicações e as personalidades de renome e que, mesmo nessas situações, alguns especialistas podem questionar a autoridade dessas fontes. Compreendem a crescente natureza social do ecossistema de informação, a interação ativa das fontes de informação reconhecidas e os desenvolvimentos daí resultantes.
	Investigação como questionamento.	Formulam perguntas de investigação assentes em lacunas da informação disponível ou para validar a informação existente e, por vezes, contraditória. Utilizam vários métodos de investigação adaptados às necessidades, às circunstâncias e ao tipo de questionamento. Monitorizam a informação recuperada, avaliando as lacunas ou fragilidades. Organizam a informação atribuindo-lhe significados.
	Comunicação académica como diálogo.	Contribuem para o diálogo académico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Reconhecem que um determinado trabalho académico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão. Avaliam criticamente os contributos de outrem em ambientes colaborativos. Descrevem as mudanças das correntes de pensamento e da investigação sobre um tema particular de uma disciplina específica.

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
O propósito e os objetivos da ciência (produzir explicações confiáveis do mundo natural e prever eventos futuros) sendo distintos da tecnologia (produzir uma solução ideal para a necessidade humana).	Autoridade é construída e contextual.	Compreendem que muitas disciplinas reconhecem a autoridade da sua informação entre as publicações e as personalidades de renome e que, mesmo nessas situações, alguns especialistas podem questionar a autoridade dessas fontes.
	Criação de informação como um processo.	Articulam as capacidades e limitações da informação desenvolvida através de vários processos de criação. Compreendem que, nos seus processos de criação, as suas escolhas têm impacto nos objetivos em que o produto de informação será utilizado e na mensagem que transmite.
Os valores da ciência, como o compromisso com a revisão por pares, a objetividade e a eliminação de preconceitos.	Autoridade é construída e contextual.	Compreendem a crescente natureza social do ecossistema de informação, a interação ativa das fontes de informação reconhecidas e os desenvolvimentos daqui resultantes.
	A informação tem valor.	Entendem que a propriedade intelectual é um construto jurídico e social que varia de acordo com a cultura. Articulam o propósito e as características próprias dos direitos de autor, do uso legal da informação, do acesso aberto e do domínio público. Compreendem como e por que alguns indivíduos ou grupos de indivíduos podem estar sub-representados ou ser sistematicamente marginalizados dentro dos sistemas que produzem e divulgam informação.
	Comunicação acadêmica como diálogo.	Contribuem para o diálogo acadêmico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Avaliam criticamente os contributos de outrem em ambientes colaborativos. Reconhecem que um determinado trabalho acadêmico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

O conhecimento epistêmico articula a compreensão da natureza da ciência - incluindo observações, hipóteses e teorias -, de seus propósitos e objetivos, e dos valores que a sustentam, como revisão por pares, objetividade e eliminação de preconceitos, mobilizando construção de autoridade, investigação, criação, valor e comunicação da informação. A natureza das observações científicas, fatos, hipóteses, modelos e teorias dialoga com o conceito central “Autoridade é construída e contextual”, que trata de definição de tipos de autoridade, consenso disciplinar *versus* questionamento e compreensão do ecossistema social da informação. Complementarmente, articula-se com a “Investigação como questionamento”, que aborda lacunas de informação, métodos de investigação, monitoramento de fragilidades e organização da informação. Integra-se, ainda, com a “Comunicação acadêmica como diálogo”, que contempla contribuição ao diálogo, pluralidade de perspectivas, avaliação crítica e mudanças nas correntes de pensamento. O propósito e os objetivos da ciência ancoram-se na “Autoridade é construída e contextual”, no que se refere a consenso disciplinar *versus* questionamento, e na “Criação de informação como um processo”, associando-se a capacidades e limitações da informação e impacto das escolhas na criação. Por fim, os valores da ciência relacionam-se à “Autoridade é construída e contextual”, vinculando-se à compreensão do ecossistema social da informação, e ao conceito “A informação tem valor”, que abrange a propriedade intelectual, os direitos de autor e os sistemas de produção e marginalização. A interface com a “Comunicação acadêmica como diálogo” aborda a contribuição ao diálogo, avaliação crítica e pluralidade de perspectivas. O conhecimento epistêmico revela que compreender os fundamentos da ciência exige reconhecer que a produção do conhecimento depende de processos de validação, comunicação e circulação da informação. A articulação evidencia que a autoridade científica não é estabelecida apenas pela existência de evidências, mas também por critérios compartilhados pelas comunidades de conhecimento, pelos modos de produção da informação e pelas condições de acesso e participação nos sistemas que a divulgam.

Quadro 8 - Identidade científica

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
Crenças epistêmicas – valores gerais da ciência e da investigação científica.	Autoridade é construída e contextual.	Reconhecem que estão a desenvolver a sua própria autoridade numa determinada área e as responsabilidades que esse processo implica, nomeadamente a procura da exatidão e da fiabilidade, o respeito pela propriedade intelectual e a participação em comunidades de prática. Compreendem a crescente natureza social do ecossistema de informação, a interação ativa das fontes de informação reconhecidas e os desenvolvimentos daqui resultantes.
	A informação tem valor.	Entendem que a propriedade intelectual é um construto jurídico e social que varia de acordo com a cultura. Articulam o propósito e as características próprias dos direitos de autor, do uso legal da informação, do acesso aberto e do domínio público. Compreendem como e por que alguns indivíduos ou grupos de indivíduos podem estar sub-representados ou ser sistematicamente marginalizados dentro dos sistemas que produzem e divulgam informação.
	Comunicação académica como diálogo.	Contribuem para o diálogo académico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Descrevem as mudanças das correntes de pensamento e da investigação sobre um tema particular de uma disciplina específica. Reconhecem que um determinado trabalho académico pode não representar a única, ou mesmo a maioria, das perspectivas sobre a questão.
Capital da ciência (conhecimento, atitudes, predisposições, recursos, comportamentos e contatos sociais relacionados à ciência).	Autoridade é construída e contextual.	Reconhecem que estão a desenvolver a sua própria autoridade numa determinada área e as responsabilidades que esse processo implica, nomeadamente a procura da exatidão e da fiabilidade, o respeito pela propriedade intelectual e a participação em comunidades de prática.

Matriz (OECD, 2023)	Referencial (ACRL, 2016)	
Capacidades	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento
	Comunicação acadêmica como diálogo.	Contribuem para o diálogo acadêmico em diversos níveis: numa comunidade virtual, num grupo de discussão, numa revista de investigação pré-graduada, numa conferência ou na apresentação de pôsteres. Avaliam criticamente os contributos de outrem em ambientes colaborativos.

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

A identidade científica articula crenças epistêmicas e capital científico, compreendidos como valores, disposições e formas de inserção na prática científica, e os relaciona à construção da autoridade, ao valor da informação e à comunicação acadêmica. As crenças epistêmicas conectam-se com o conceito “Autoridade é construída e contextual”, que trata do desenvolvimento da própria autoridade e do ecossistema social da informação. A articulação com o conceito “A informação tem valor” aborda a propriedade intelectual, os direitos de autor e os sistemas de produção e marginalização. A conexão com o conceito “Comunicação acadêmica como diálogo” compreende a contribuição ao diálogo, as mudanças nas correntes de pensamento e a pluralidade de perspectivas. O capital científico ancora-se no conceito “Autoridade é construída e contextual”, que aborda o desenvolvimento da própria autoridade. Articula-se, ainda, com o conceito “Comunicação acadêmica como diálogo”, ao incluir a contribuição ao diálogo e a avaliação crítica. A identidade científica, na Matriz do PISA, não é construída apenas por conhecimentos, habilidades ou atitudes em relação à ciência, mas também pela forma como o sujeito se posiciona diante da informação e participa das práticas sociais da ciência.

Os quadros anteriores demonstram a inter-relação entre a Matriz (OECD, 2023) e o Referencial (ACRL, 2016), revelando 125 pontos de convergência. A Tabela 1 mostra os conceitos centrais do LI, com as respectivas práticas do conhecimento e a quantidade de conexões resultantes da comparação com a Matriz. Destaca-se que não foi possível estabelecer correspondência entre onze das 45 práticas do conhecimento e as capacidades da Matriz, o que indica que

nem todas as dimensões do LI encontram equivalente nas capacidades previstas. Dessa forma, o LC apresenta lacunas que podem ser complementadas pela integração sistemática com o LI.

Tabela 1 - Quantidade de conexões resultantes da comparação dos conceitos centrais/práticas do conhecimento do Referencial com a Matriz

Quant.	Conceitos centrais	Práticas do conhecimento (nº de conexões)
19	Autoridade é construída e contextual.	Tipos de autoridade (3); indicadores de autoridade (4); consenso disciplinar <i>versus</i> o questionamento (4); conteúdos de autoridade (2); desenvolvimento da própria autoridade (2); ecossistema social da informação (4).
8	Criação de informação como um processo.	Capacidades e limitações da informação (3); adequação do processo de criação (0); processos tradicionais e emergentes (0); formato e significado (1); conteúdos estáticos e dinâmicos (1); valor da informação (0); transferência de conhecimento (0); impacto das escolhas na criação (3).
7	A informação tem valor.	Atribuição de crédito (0); propriedade intelectual (2); direitos de autor (2); sistemas de produção e marginalização (3); acesso à informação (0); publicação pessoal (0); privacidade e comercialização de dados (0); escolhas informadas no ambiente digital (0).
47	Investigação como questionamento.	Lacunas de informação (7); âmbito de investigação (4); decomposição de problemas (1); métodos de investigação (6); monitoramento de fragilidades (6); organização da informação (9); sistematização de ideias (8); redação das conclusões (6).
32	Comunicação acadêmica como diálogo.	Citação de fontes (0); contribuição ao diálogo (9); obstáculos ao diálogo (5); avaliação crítica (4); contribuição disciplinar (2); mudanças nas correntes de pensamento (5); pluralidade de perspectivas (7).
12	Pesquisa como exploração estratégica.	Âmbito da tarefa (3); partes interessadas (2); pensamento divergente e convergente (0); ferramentas de pesquisa (1); refinamento da pesquisa (2); organização de sistemas (1); linguagem de pesquisa (2); gestão do processo e dos resultados (1).
125	Total	

Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2023) e ACRL (2016, 2022).

Os conceitos centrais do LI com maior número de conexões foram “Investigação como questionamento”, com 47 associações, e “Comunicação acadêmica como diálogo”, com 32. Em contrapartida, três conceitos apresentaram baixa incidência: “A informação tem valor” (7), “Criação de informação como um processo” (8) e “Pesquisa como exploração estratégica” (12). O primeiro sugere menor incorporação das dimensões econômica, social,

política e ética da informação; o segundo aponta para a limitada atenção à produção e à circulação do conhecimento; e o terceiro revela que a busca de informação como processo iterativo e reflexivo não é plenamente contemplada pelos componentes analisados.

Para os estudantes desenvolverem a capacidade de buscar, selecionar, avaliar e utilizar o conhecimento científico com autonomia e criticidade, torna-se fundamental articular os conceitos centrais e as práticas do Referencial do LI ao processo de ensino das ciências. Parafraseando Herbert Simon (1996³, p. 21 *apud* Bransford; Brown; Cocking, 2007), o significado de “saber” deslocou-se da capacidade de memorizar e repetir informações para a de localizá-las e utilizá-las. Nessa direção, dominar o conteúdo científico é tão crucial quanto saber onde buscá-lo, como avaliá-lo e como compartilhá-lo. Tal constatação reforça a necessidade de integração entre esses domínios nos currículos da educação básica.

4 Considerações finais

As análises realizadas indicam que a articulação entre o LI e o LC é mais do que uma possibilidade teórica: a convergência entre os dois domínios não se dá apenas no plano das finalidades educativas, mas no das operações concretas que cada documento prescreve ao estudante. A comparação entre a Matriz (OECD, 2023) e o Referencial (ACRL, 2016) evidenciou 125 pontos de convergência, indicando que as competências científicas são sustentadas por práticas informacionais de busca, avaliação, organização, uso e comunicação da informação. Dentre os conceitos centrais do LI, destacam-se “Investigação como questionamento” e “Comunicação acadêmica como diálogo”, com o maior número de conexões, demonstrando que a produção e a validação do conhecimento científico dependem de práticas investigativas e comunicacionais mediadas pela informação.

A distribuição das conexões revela, contudo, assimetrias relevantes. A fraca interseção com “Criação de informação como um processo” aponta para a limitada atenção à produção e à circulação do conhecimento. De modo análogo, o baixo número de conexões com “A informação tem valor” evidencia a pouca

incorporação das dimensões econômica, social, política e ética, essenciais à formação crítica. Já o número de conexões com “Pesquisa como exploração estratégica”, conceito próximo das práticas investigativas, indica que a busca de informação como processo iterativo, não linear e reflexivo, não é plenamente contemplada.

Nesse contexto, o LI não é acessório ao LC, mas condição cognitiva e procedimental para a sua plena operacionalização. Sem o domínio desses processos, o estudante pode compreender conceitos científicos, porém não estará plenamente habilitado a validar fontes, construir argumentos e participar de forma ética e crítica do diálogo acadêmico e público. Tal constatação é particularmente relevante no contexto da “Agência no Antropoceno”, em que a tomada de decisões depende da avaliação de evidências, do reconhecimento de perspectivas diversas e da atuação responsável no ecossistema informacional.

Quanto às limitações do estudo, destaca-se o caráter narrativo da revisão e o recorte centrado nas práticas do conhecimento e nos conteúdos procedimentais, sem contemplar as disposições do Referencial, opção metodológica deliberada, dado o escopo do estudo, mas que deixa em aberto dimensões atitudinais relevantes. Estudos futuros podem investigar empiricamente a aplicação integrada desses referenciais, bem como explorar o papel das disposições no desenvolvimento articulado do LC e do LI. Além disso,

a revisão do Referencial submetida à consulta pública pela ACRL em 2026, ainda não adotada, poderá ensejar novas análises comparativas.

Por fim, este estudo não pretende esgotar as possibilidades de integração entre os referenciais analisados, mas contribuir para um debate cada vez mais necessário. Em uma sociedade marcada pela intensificação dos fluxos informacionais, pela desinformação e pela crescente complexidade dos problemas contemporâneos, a articulação entre ciência e informação torna-se um imperativo formativo e ético.

Agradecimentos

A autora agradece à Maria Albeti Vieira Vitoriano pela leitura e pelas valiosas discussões durante a elaboração deste trabalho.

Referências

ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). **Information literacy competency standards for higher education**. Chicago: ACRL, 2000.

ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). **Framework for information literacy for higher education**. Chicago: ACRL, 2016.

ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). **Referencial da literacia da informação para o ensino superior: versão portuguesa**. Lisboa: Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Profissionais da Informação e Documentação, 2022.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. (org.). **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2007.

CORDEIRO, A. M. *et al.* Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>. Acesso em: 23 abr. 2024.

COSTA, A.; FERREIRA, M. E.; LOUREIRO, M. J. S. Scientific literacy: the conceptual framework prevailing over the first decade of the twenty-first century. **Revista Colombiana de Educación**, Bogotá, n. 81, p. 195-228, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10293>. Acesso em: 1 maio 2024.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000. 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: 4 maio 2024.

GASQUE, K. C. G. D. Arcabouço conceitual do letramento informacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 83-92, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652010000300007>. Acesso em: 20 jul. 2026.

GASQUE, K. C. G. D. A base nacional comum curricular e a implementação do letramento informacional no currículo do ensino fundamental. **Encontros Bibli:**

Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, v. 30, p. 1-30, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2025.e99215>. Acesso em: 12 fev. 2025.

GOMES, V.; SANTOS, A. C. Perspectivas da alfabetização e letramento científico no Brasil: levantamento bibliométrico e opinião de profissionais da educação do ensino fundamental I. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 14, n. 5, p. 1-18, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2018.052701>. Acesso em: 17 jul. 2026.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS (IFLA); UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO); NATIONAL FORUM ON INFORMATION LITERACY (NFIL). **Beacons of the information society: the Alexandria proclamation on information literacy and lifelong learning**. Alexandria: Bibliotheca Alexandrina, 2005.

JAIN, J.; LING, L. Y.; JIN, M. S. A Systematic review of pedagogical content knowledge for teaching nature of science. **Asian Journal of University Education**, Shah Alam, v. 20, n. 1, p. 138-151, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.24191/ajue.v20i1.25738>. Acesso em: 11 jul. 2024.

KANDEL, E. R. **Em busca da memória: o nascimento de uma nova ciência da mente**. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

KILAG, O. K. *et al.* Bildung-Oriented science education: a critical review of different visions of scientific literacy. **International Multidisciplinary Journal of Research for Innovation, Sustainability, and Excellence**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 313-320, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11120847>. Acesso em: 9 jul. 2024.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2025 Science Framework: second draft**. Paris: OECD, 2023.

RAJPURKAR, S. S. Global information literacy standards and frameworks - implications for the reimagined India. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv10n3-051>. Acesso em: 26 ago. 2024.

RUDOLPH, J. L. Scientific literacy: its real origin story and functional role in American education. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 61, n. 3, p. 519-532, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21890>. Acesso em: 17 jul. 2023.

SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes? **Revista digital: ciência e comunicação**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-4, 2004.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso, 2014.

ZURKOWSKI, P. G. **The information service environment: relationships and priorities**. Washington: National Commission on Libraries and Information Science, 1974. (Related paper, n. 5).

Framework for Information Literacy for Higher Education and the PISA 2025 Science Framework: a possibility for integration

Abstract: This study analyzes the possibilities of integration between information literacy and scientific literacy by comparing the Programme for International Student Assessment 2025 Science Framework with the Framework for Information Literacy for Higher Education. It characterizes the relationship between science education, scientific literacy, and the Science Assessment Framework; describes information literacy and the Information Literacy Framework; and comparatively analyzes both models to identify points of convergence and gaps. The methodology consists of a narrative literature review combined with a comparative document analysis. Results indicate that information literacy is essential to operationalize scientific literacy, given that the analyzed components of the Science Framework do not fully articulate with all the knowledge practices of the Information Literacy Framework. It concludes that integrating these domains into basic education science curricula is indispensable.

Keywords: science education; scientific literacy; information literacy; PISA 2025 science framework

Declaração de autoria

Concepção e elaboração do estudo: Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

Coleta de dados: Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

Análise e interpretação de dados: Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

Redação: Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

Revisão crítica do manuscrito: Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

Declaração de disponibilidade de dados

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Autoria para correspondência

Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque

kelleycristinegasque@hotmail.com

Editor-chefe

Thiago Henrique Bragato Barros

Como citar

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Referencial do Letramento Informacional para o Ensino Superior e Matriz de Ciências do PISA 2025: uma possibilidade de integração. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 32, e-147308, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-5245.32.147308>

Recebido: 06/05/2025

Aceito: 16/06/2026

Copyright (c) 2026 Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque. Este trabalho está licenciado sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#). Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria. Os artigos são de acesso aberto e uso gratuito.



¹Registre-se que, em 2026, a ACRL submeteu à consulta pública um primeiro rascunho de revisão do Referencial, ainda não adotado à época da redação deste artigo. A análise aqui desenvolvida refere-se, portanto, à versão vigente (ACRL, 2016).

²Capacidades transcritas literalmente da versão em português do Brasil da Matriz do PISA (OECD, 2023); práticas do conhecimento transcritas da versão portuguesa do Referencial (ACRL, 2022), com adaptação à ortografia e à norma gramatical do português brasileiro. Adota-se o termo letramento informacional, corrente na literatura brasileira (Gasque, 2010).

³SIMON, H. A. **The Sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 1996. *Apud* Bransford; Brown; Cocking (2007).