

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

LETRAMENTO CIENTÍFICO E SEUS DESDOBRAMENTOS NA LITERATURA NACIONAL E INTERNACIONAL

Dayse Sampaio Lopes Borges, Renato Augusto DaMatta

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.6006>

Submetido em: 2023-04-30

Postado em: 2023-05-05 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

LETRAMENTO CIENTÍFICO E SEUS DESDOBRAMENTOS NA LITERATURA NACIONAL E INTERNACIONAL

Dayse Sampaio Lopes Borges

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (Uenf)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5690-7328>

Renato Augusto DaMatta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0108-9268>

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (Uenf)

RESUMO: O Letramento Científico (LC), nos vários domínios de conhecimentos científicos e tecnológicos, tem sido colocado como necessário para formar o cidadão, o qual, quando é letrado cientificamente, faz uso social da ciência, entendendo informações científicas difundidas no cotidiano e as incorporando às próprias necessidades. O objetivo deste trabalho foi congregar conceitos e contribuições do LC; e apresentar indicadores bibliométricos sobre esse fenômeno. Utilizou-se a bibliometria para extrair dados da base Scopus em setembro de 2022, verificando o termo de busca “letramento científico/*Scientific Literacy*” em artigos publicados no Brasil e no mundo. As principais conclusões indicam que os países considerados desenvolvidos estão ranqueados dentre os dez primeiros lugares, sendo que os EUA lideram com 23,8% das publicações mundiais independentemente do tema; e o Brasil, em 15º lugar, com 1,8% de publicações. Em trabalhos sobre LC, os EUA estão em primeiro lugar, com 32,5%; e o Brasil, em nono, com 3,6%. As áreas que mais publicam sobre LC no mundo e no Brasil são Ciências Sociais e Humanidades. Dos artigos publicados no mundo, 91,2% são de língua inglesa; no Brasil, 51,6% são em português; e 50,0% em inglês. Sugere-se que o LC desperta atual interesse na comunidade científica, pois, em âmbito mundial, as publicações sobre o tema sobem com uma taxa média anual de 13,3%. Neste trabalho, mapearam-se principais autores, instituições, áreas, periódicos e idiomas de publicações sobre LC, mostrando a importância deste para fundamentar pesquisas de diversas áreas, sejam educacionais, sociais, aplicadas à saúde, entre outras.

Palavras-chave: letramento científico, ciência, cidadania.

SCIENTIFIC LITERACY AND ITS EVOLVEMENT IN THE NATIONAL AND INTERNATIONAL LITERATURE

ABSTRACT: Scientific Literacy-LC in the various domains of scientific and technological knowledge, has been seen as necessary to form the citizens, who, when scientifically literate, make social use of science, understanding scientific information disseminated in everyday life and incorporating it into own needs. The objective of this work was to bring together concepts and contributions from LC; and present bibliometric indicators on this phenomenon. Bibliometry was used to extract data from the Scopus database in September/2022, verifying “scientific literacy/*Scientific Literacy*” in articles published in Brazil and world. The main conclusions indicate that the countries considered developed are ranked among the top ten places, with the USA leading with 23.8% of world publications regardless of the theme; and Brazil, in 15th place, with 1.8% of publications. In works on CL, the US is in first place, with 32.5%; and Brazil, in ninth place, with 3.6%. The areas that most publish about CL in the world and in Brazil are Social Sciences and Humanities. Of the articles published worldwide, 91.2% are in English; in Brazil, 51.6% are in Portuguese; and 50.0% in English. It is suggested that the LC arouses current interest in the scientific community, since, worldwide, publications on the subject increase with an annual average rate

of 13.3%. In this work, the main authors, institutions, areas, journals and languages of publications on CL were mapped, showing its importance to support research in different areas, whether educational, social, applied to health, among others.

Keywords: scientific literacy, science, citizenship.

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y SUS DESARROLLOS EN LA LITERATURA NACIONAL E INTERNACIONAL

RESUMEN: La Alfabetización Científica (AC), en los diversos dominios del conocimiento científico y tecnológico, ha sido vista como necesaria para formar ciudadanos que, alfabetizados científicamente, hagan un uso social de la ciencia, comprendiendo la información científica difundida en la vida cotidiana e incorporándola a las propias necesidades. Objetivo de este trabajo fue reunir conceptos y aportes de LC; y presentar indicadores bibliométricos sobre este fenómeno. Se utilizó bibliometría para extraer datos de la base de datos Scopus en septiembre 2022, verificando el término de búsqueda “alfabetización científica/Alfabetización científica” en artículos publicados en Brasil y en el mundo. Principales conclusiones indican que países considerados desarrollados se ubican entre diez primeros lugares, con EE.UU. a la cabeza con el 23,8% de las publicaciones mundiales independientemente de la temática; y Brasil, en el puesto 15, con el 1,8% de las publicaciones. En trabajos CL, EE.UU. el primer lugar, con 32,5%; Brasil, en noveno lugar, con 3,6%. Áreas que más publican sobre CL en el mundo y Brasil son Ciencias Sociales y Humanidades. Artículos publicados a nivel mundial, 91,2% están en inglés; Brasil, el 51,6% está en portugués; 50,0% en inglés. Sugiere que LC despierta interés actual en la comunidad científica, ya que, a nivel mundial, las publicaciones sobre el tema aumentan con una tasa promedio anual de 13,3%. Este trabajo se mapearon los principales autores, instituciones, áreas, revistas e idiomas de publicación sobre CL, mostrando su importancia para apoyar la investigación en diferentes áreas, ya sea educativa, social, aplicada a la salud, entre otras.

Palabras clave: alfabetización científica, ciencias, ciudadanía.

INTRODUÇÃO

A expressão Letramento Científico (LC) tem sido pesquisada em vários domínios de conhecimentos científicos e tecnológicos e é conceituada como a capacidade de o indivíduo participar plenamente na sua comunidade e na sua sociedade em geral, com o uso da ciência para exercer as suas relações com as pessoas e o próprio *habitat*, agindo como um cidadão consciente (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007). A sociedade contemporânea necessita apropriar-se do conhecimento que a ciência produz para a efetivação de um contínuo aprendizado que leva os indivíduos a alcançarem os seus objetivos (SANTOS; MORTIMER, 2001; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011). Nesse sentido, cidadãos capazes de integrar o conhecimento científico com os afazeres do cotidiano podem ser considerados letrados cientificamente, pois estão mais preparados para viver e trabalhar na sociedade contemporânea, a qual requer atitudes tomadas com urgência e conta com necessidade de respostas rápidas.

Engana-se quem atribui a expressão *letramento* somente à alfabetização, pois esse processo acontece ao longo da escolarização e durante toda a vida, nas diferentes áreas. Letramento significa relacionar o código da língua escrita com a prática social (SOARES, 2004). Kleiman (1995) adota como definição para esse fenômeno o conjunto de práticas sociais que usam a escrita em contextos específicos para objetivos específicos. Não basta apenas ler, mas também, por meio da leitura, aplicar no próprio cotidiano o que foi compreendido, atuando como um cidadão crítico. Para Santos (2007), o LC permite

que o cidadão faça uso social da ciência para interpretar acontecimentos do seu dia a dia usando as informações científicas. DeBoer (2000) entende que *scientific literacy* envolve a aquisição de conhecimentos produzidos pela humanidade, possibilitando que os indivíduos compreendam o mundo em que vivem.

Esse tema tem sido pesquisado por diversos autores em muitos países, visto a importância dele para a produtividade científica na investigação de como os cidadãos respondem ao LC (SASSERON; CARVALHO, 2008; CHASSOT, 2018; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011). Tais estudos são importantes para permitir que a comunidade científica seja capaz de propor soluções para problemas intrínsecos a uma situação local, regional, nacional ou global. A ciência não é uma prática neutra, pelo contrário, o seu desenvolvimento está intimamente imbricado nos aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais. “Tomados como prática social, o ensino e a aprendizagem das ciências concretizam-se a partir da abordagem dos domínios do conhecimento científico” (SILVA; SASSERON, 2021, p. 9). Ademais, a atividade científica não faz referência exclusiva aos cientistas, mas, sim, detém fortes implicações para a sociedade geral.

Para a realização da pesquisa materializada neste artigo, utilizou-se a bibliometria por ser uma ferramenta de extrair e verificar a quantidade e a amplitude de publicações relacionadas ao LC. Esse ramo da ciencitometria levanta dados estatísticos, possibilitando determinar a concentração geográfica em áreas com maior interesse no tema e definindo informações como autores, países, universidades e idiomas que mais publicam sobre ele, entre outras informações importantes para a finalidade deste estudo. Nesse contexto, os objetivos do presente artigo são congregar conceitos de LC e apresentar indicadores bibliométricos sobre LC usando como referência a base de dados Scopus.

LETRAMENTO CIENTÍFICO, CIÊNCIA E CIDADANIA

No século XVI, Francis Bacon (1561–1626) sinalizou que a ciência deveria estar a serviço da humanidade. A partir do século XIX, a ciência passa a ser incorporada nos currículos tanto da Europa como dos Estados Unidos (DeBOER, 2000). Foi a partir do século XX que o LC, ou Alfabetização Científica (AC), começou a ser citado, influenciando a educação científica e a produção de conhecimento. Para Laugksch (2000), o significado de LC tem preocupado educadores em ciência, sociólogos, cientistas sociais e políticos e investigadores da opinião pública. Segundo Soares (2004), o termo *alfabetização* deve ser empregado na ação de ensinar a ler e escrever; e o termo *letramento* refere-se ao exercer os conhecimentos lidos nas práticas sociais, o que exige compreensão do que foi decodificado. Com a crescente exigência do uso e da interpretação de informações e conhecimentos técnico-científicos nos diferentes setores da vida contemporânea, a ciência é um dos caminhos que possibilitam fundamentar a educação, a cultura e a tecnologia na vida dos indivíduos. Sobre isso, o pesquisador Santos (2007, p. 485) afirma que

Um cidadão, para fazer uso social da ciência, precisa saber ler e interpretar as informações científicas difundidas na mídia escrita. Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção de teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não-aceitação de determinados argumentos.

Existe uma grande variação de trabalhos publicados na literatura brasileira sobre a expressão LC (AMARAL, 2014; MAMEDE; ZIMMERMAN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001). Outros, porém, reconhecem-na como AC (CHASSOT, 2018; DEMO, 2010; SASSERON, 2008, SASSERON; CARVALHO, 2011); *Enculturação Científica* (BLASBALG, 2011; CARVALHO; TINOCO, 2006) ou *Literacia Científica*, como se verifica em trabalhos de pesquisadores portugueses (CARVALHO, 2009; MENDES; REIS, 2012; VIEIRA, 2007). Apesar dessas diferenças de nomenclatura, esses autores e essas autoras têm em comum a intenção de o indivíduo buscar uma formação cidadã, sendo capaz de desenvolver um pensamento científico e crítico nas próprias práticas cotidianas. Segundo Chassot (2018, p. 77), “Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações — para melhor — do mundo em que vivemos”. Freire (2014) corrobora essa visão quando afirma que o sujeito passa por uma autoformação e incorpora práticas de uma nova cultura, possibilitando a atuação e a intervenção sobre o próprio contexto vivido.

Tanto a expressão LC quanto a AC têm sido, no Brasil, traduzidas a partir do termo inglês *Scientific Literacy*. Justifica-se, portanto, adotar neste trabalho a expressão LC, assumindo a versão portuguesa da palavra inglesa *literacy*, que é usada, em Educação e nas Ciências Linguísticas, com o significado de “[...] estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita” (SOARES, 2004, p. 47). Santos (2007) corrobora isso, afirmando que pesquisadores da área da linguagem optam por usar essa expressão, indicando uma tendência significativa de maior inserção em estudos da linguagem, porém, entre os pesquisadores do Ensino de Ciências que tratam da noção de letramento, muitos adotam o termo originado na língua inglesa, o qual aborda a *scientific literacy*. O LC, então, é uma condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas também cultiva e exerce práticas sociais que usam o conhecimento obtido por tal linguagem. De acordo com os pesquisadores Sasseron e Carvalho (2008, p. 334),

Podemos perceber que, no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro, estão as mesmas preocupações com o ensino de ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente.

No Brasil, a preocupação com a educação científica foi mais tardia. No século XIX, o currículo escolar foi marcado pela tradição clássica e literária herdada dos jesuítas (SAVIANI *et al.*, 2006). Apesar de Dom Pedro II (1825–1891) ter sido um cultor das ciências e dos discursos positivistas de intelectuais brasileiros em favor delas, como Rui Barbosa (1849–1923), o ensino de ciências teve pouca prioridade no currículo escolar. Esse ensino passou a ser parte da grade curricular só nos anos de 1930, quando se iniciou um processo em busca de sua inovação (KRASILCHIK, 1987; SANTOS, 2007). A escola tem como papel primordial educar e ensinar por meio da transformação do saber cotidiano em saber científico-escolar (KRASILCHIK, 2016; CACHAPUZ *et al.*, 2011). Segundo Freire (2005), a escola assume o papel de construir o saber, e, como só se muda a história com o conhecimento, é preciso investir tempo em educar as pessoas para atuarem como cidadãos críticos, e não como sujeitos manipulados. Uma das funções da escola, segundo ele, é colocar o conhecimento ao acesso dos excluídos de forma crítica. Sendo assim, a escola seria o que aproxima o conhecimento do indivíduo. Para Holloway e Brass (2017, p. 5), “[...] nenhuma forma de conhecimento é objetiva, neutra, pura ou apolítica”. Além disso,

[...] cabe à escola: amar o conhecimento como espaço de realização humana, de alegria e de contentamento cultural; selecionar e rever criticamente a informação; formular hipóteses; ser criativa e inventiva (inovar); ser provocadora de mensagens e não pura receptora; produzir, construir e reconstruir conhecimento elaborado. E mais: numa perspectiva emancipadora da educação, a escola tem que fazer tudo isso em favor dos excluídos, não discriminando o pobre. Ela não pode distribuir poder, mas pode construir e reconstruir conhecimentos, saber, que é poder (GADOTTI, 2000, p. 8).

Para Gadotti (2000), a escola deve nortear e promover a função de orientar e oferecer formação geral em direção à busca de uma educação integral. “O conhecimento é o grande capital da humanidade. [...] Ele é básico para a sobrevivência de todos e, por isso, não deve ser vendido ou comprado, mas sim disponibilizado a todos” (GADOTTI, 2000, p. 8). Segundo Fullan (1999), o ambiente onde se promove a aprendizagem tem evidências de trabalho colaborativo, troca de informações, exploração, pesquisa, ação planejada e investigação. Não há espaço exclusivo para o tradicional ambiente de aprendizagem, e a educação deve ser desenvolvida sem lugar específico e ser revelada em todo lugar.

No cenário internacional, as primeiras pesquisas baseadas em conceito de alfabetismo ocorreram em 1980, nos EUA. Depois, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que é um sistema internacional avaliativo que elabora suas aferições nos construtos do LC, divulgou, em 1995, seu primeiro relatório com os resultados do *International Adult Literacy Survey* (Ials), com entrevistas de indivíduos de 16 a 65 anos de nove países. Essa foi a primeira pesquisa com o intuito de encontrar um perfil de alfabetismo em uma população jovem e adulta, em diferentes setores da sociedade. As justificativas que levaram a busca dessas respostas nessa pesquisa foram as mudanças sofridas na sociedade capitalista e no mercado de trabalho, as quais exigiam adaptações a constantes transformações tecnológicas para os trabalhadores de diversos setores da sociedade (SERRÃO *et al.*, 2016). Anos mais tarde, o LC começa a nortear avaliações importantes, como as do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), que afere o conhecimento sobre leitura, matemática e ciências.

O Pisa, coordenado pela OCDE, é um sistema internacional avaliativo que elabora suas aferições nos construtos do LC. As avaliações do Pisa centram sua atenção em uma tríade considerada fundamental para essa inserção no mundo moderno: a competência em língua, matemática e ciências. Realizado a cada três anos, o Pisa tem o objetivo de mensurar até que ponto os jovens de 15 anos adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a vida social e econômica. Para Brasil (2020, p. 121), “A compreensão de ciência e tecnologia é fundamental na formação de um jovem para a vida na sociedade moderna”. O relatório Brasil no Pisa 2018 apresenta a definição do LC. Segundo esse documento,

Letramento científico é a capacidade de se envolver com questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências de: 1. explicar fenômenos cientificamente: reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos; 2. avaliar e planejar investigações científicas: descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente; 3. interpretar dados e evidências cientificamente: analisar e avaliar (BRASIL, 2020, p. 122).

Com o questionamento “O que é importante que os jovens saibam, valorizem e sejam capazes de realizar em situações que envolvem ciência e tecnologia?” (BRASIL, 2020, p. 122), o Pisa 2018

avaliou 600 mil estudantes de 79 países. No Programa, a competência em língua remete à capacidade dos indivíduos de compreender e usar textos escritos e de refletir sobre eles. A competência matemática refere-se à capacidade dos alunos para raciocinar, analisar e comunicar com operações matemáticas. Essa compreensão excede o simples conhecimento da terminologia ou das operações matemáticas e implica a capacidade de utilizar o raciocínio matemático na elucidação dos problemas e em questões a serem enfrentadas na vida cotidiana. Já a competência científica remete aos conhecimentos e ao uso que os indivíduos dão aos saberes científicos para identificar questões pertinentes, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos e obter conclusões baseadas em evidências, sobre assuntos relacionados à ciência. Segundo o relatório Pisa 2018,

Tecnologias em evolução mudaram rapidamente as formas pelas quais as pessoas leem e trocam informações, tanto em casa como no local de trabalho. A automação de tarefas cotidianas cria uma demanda por pessoas que podem se adaptar a contextos em constante mudança e que podem encontrar e aprender de muitas fontes de informação (BRASIL, 2020, p. 48).

Outro movimento que enfatiza o LC é o da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que coloca, em um contexto crítico, a necessidade de reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea, visando formar cidadãos para o presente e o futuro — proativos, letrados cientificamente e capazes de entender a ciência como um processo humano (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Os princípios diferenciadores da CTS para uso na educação são vários: a preocupação com formar atitudes e valores no alunato, em vez de um ensino modelado para preparar para o vestibular; abordar temas em contraposição aos extensos programas prontos de ciências, que estão longe do cotidiano do estudante; uma forma de ensinar que leve o aluno a interagir na aprendizagem, sem ter um processo de ensino-aprendizagem imposto; entre outros (SANTOS; AULER, 2019). Enfim, uma reforma curricular na qual se inclua CTS apresenta mudanças das concepções das funções da educação (SANTOS; MORTIMER; 2002). Verifica-se, ainda, que

Precisamos ultrapassar a velha ideia de que discutir sobre ciência é tarefa das disciplinas de química, física ou biologia: participamos de um compromisso social comum. Todos os conhecimentos contribuem em igual escala nas tarefas de lutar por um mundo mais justo e mais humano. [...] enfoque CTS, implica capacitar o educando a participar do processo democrático de tomada de decisões, promovendo a ação cidadã encaminhada à solução de problemas relacionados à sociedade na qual ele está inserido (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 82).

No Brasil, o Instituto Abramundo (2014) produziu o Indicador de Letramento Científico (ILC) em pesquisa não-escolar, realizando entrevistas e aplicando testes cognitivos e questionários a 2.002 pessoas de 15 a 40 anos, em 211 municípios. O objetivo desse ILC era monitorar a evolução das habilidades em ciências da população jovem e adulta brasileira e, com isso, incentivar políticas públicas e provocar a sociedade sobre a importância da ciência e do aprender a aprender ao formar cidadãos. Nessa pesquisa, buscou-se avaliar os sujeitos na sua capacidade de utilizar conceitos e processos científicos para fundamentar fenômenos e solucionar problemas cotidianos; e descobrir em que proporção o cidadão depende desses conhecimentos para responder a esses problemas, de modo que os saberes utilizados tenham sentido para ele. Para o ILC, estabeleceu-se uma escala de proficiência e interpretação pedagógica para o LC em 4 níveis: 1- letramento não científico; 2 - LC rudimentar; 3 - LC básico; e 4 - LC proficiente. A pesquisa é inédita no Brasil, e o ILC ancorou-se em dois estudos consolidados: o Indicador de

Alfabetismo Funcional (Inaf) e o Pisa (GOMES, 2015). Dentre as principais conclusões dessa iniciativa, destaca-se que

Parte considerável do público pesquisado informou ter uma visão positiva em relação a progressos e avanços que as ciências podem proporcionar à sociedade e, por isso, reafirmam que mais investimentos são necessários. Ao mesmo tempo, quase a mesma proporção indicou que os investimentos nas áreas de ciência, tecnologia e inovação também poderiam ser revertidos para políticas sociais [...] parte significativa do público consultado concordou com potenciais riscos advindos das descobertas científicas caso sejam mal utilizadas, e indicaram a necessidade de discussões éticas no campo científico. [...] Um dos principais fatores explicativos para o desempenho no ILC demonstrou ser a escolaridade: as pessoas com ensino superior revelaram maior domínio (SERRÃO *et al.*, 2016, p. 359).

Freire (2005, p. 77) chega a afirmar que a função do educando “[...] não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo” e enfatiza a essência de desenvolver a autonomia para formar cidadãos conscientes. O tópico a seguir busca apontar como o LC pode contribuir para transformar os indivíduos em seres autônomos e críticos.

CONTRIBUIÇÕES DO LETRAMENTO CIENTÍFICO

A educação precisa apropriar-se da amplitude do LC para colher os resultados do processo educacional que envolva todos os movimentos que demandam a formação de um cidadão. Por isso, agregaram-se as contribuições de alguns teóricos que pesquisam sobre o LC (SHEN, 1975; TEIXEIRA, 2013; LAUGKSCH, 2000; CUNHA, 2017; SANTOS, 2007; SABBATINI, 2004; SILVA; SASSERON, 2021). Benjamin Shen (1975) escreveu um artigo que defende três categorias de *scientific literacy*, distintas de acordo com o público e não excludentes entre si. A primeira é a categoria *prática*, que envolve o conhecimento científico para solucionar questões de saúde ou alimentação. Como exemplo, Shen (1975) cita que, em cidades da África, da Ásia e da América Latina, algumas mães dão mamadeira a seus bebês em vez de amamentá-los e sofrem com a mortalidade infantil. O LC prático destaca que as mães saibam que o aleitamento materno é mais seguro para seus filhos recém-nascidos. A consolidação do LC prático para essas mulheres é tarefa complexa e necessita de grande esforço de comunicação.

A segunda categoria Shen (1975) chamou de *cívica*, pois necessita da compreensão dos problemas sociais conectados à ciência, à tecnologia e às políticas públicas de saúde, energia, meio ambiente, recursos naturais, entre outros. Para o autor, os cidadãos ou seus representantes legislativos devem tomar decisões sobre ciência e tecnologia fundamentados nos riscos e nos benefícios para a sociedade. Shen (1975) sugere tratar o LC cívico para que o ensino de ciências nas escolas primárias e secundárias seja mais efetivo. A terceira categoria de LC apresentada pelo autor é chamada *cultural* e permeia conhecer a ciência como realização humana. Segundo Shen (1975), quando um aluno faz curso de Física e lê um artigo sobre genética; ou quando um advogado assiste, pela televisão, a um programa sobre astronomia, os sujeitos estão praticando um LC cultural.

Teixeira (2013) afirma que a expressão *scientific literacy* estabelece vínculos entre ciência, leitura e escrita, unindo as três em um mesmo lugar de imprescindibilidade. Para esse autor, essa expressão “[...] transmite a ideia de que aprender ciências deveria ser algo tão imprescindível quanto aprender a leitura e a escrita” (TEIXEIRA, 2013, p. 801). Ele ainda complementa que “[...] a compreensão de que a

alfabetização científica está atrelada à alfabetização na própria língua. Essa última alfabetização não estaria completa, não atingiria um grau maior de amplitude sem a primeira” (TEIXEIRA, 2013, p. 806).

Laugksch (2000) alerta que conceituar *scientific literacy* é algo de grande amplitude, pois apresenta muitas interpretações e significados que emblemam visões para o público que precisa saber sobre ciência. Para esse autor, a definição pode variar de acordo com o grupo de interesse. Laugksch (2000), ao considerar a realidade de alunos de ensino básico na disciplina de ciências, indica que o LC para esse grupo estaria relacionado aos conteúdos desse componente curricular. Outro grupo seria formado pelos cientistas sociais, ligados aos conhecimentos sobre ciência, tecnologia e sociedade na visão pública da ciência para os adultos. Segundo esse pesquisador, o segundo grupo estaria atento para apoiar o público em geral, incluindo até os movimentos políticos.

Cunha (2017), na conclusão de seu artigo, apresenta argumentos para defender que seria muito relevante falar, pensar e refletir sobre LC. O autor ainda sugere uma proposta de diálogo entre letrados e não letrados cientificamente para a ampliação do conhecimento. Uma proposta assim seria mais frutífera do que uma transmissão unilateral, pois, nesse segundo modelo, um indivíduo que é especialista em LC apresenta as informações para os não especialistas, sem estabelecer trocas. Santos (2007) comenta sobre o embasamento do público para tomar decisões em relação aos benefícios e aos prejuízos conectados à ciência e sobre o enfrentamento dos impactos sociais e ambientais para avançar científica e tecnologicamente. Esse último autor ainda afirma que

As pessoas lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também seus efeitos sobre a saúde, seus efeitos ambientais, seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se na sua produção é usada mão de obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se em alguma fase, da produção ao descarte, houve geração de resíduos que agridem o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção etc. (SANTOS, 2007, p. 480).

Sabbatini (2004) contribui para o tema LC ao afirmar que, para o cidadão ser considerado alfabetizado cientificamente, este precisa ter habilidades mínimas de leitura, escrita e observação crítica de tudo o que ocorre em seu entorno e dos fenômenos científicos que envolvem esses acontecimentos. O autor ainda considera que, para ser um cidadão participativo e crítico, é necessário ter um vocabulário mínimo sobre os conceitos científicos e, ainda, saber o que os fundamenta, além de compreender como a vida do cidadão pode ser afetada por meio da ciência. Silva e Sasseron (2021) expõem uma contribuição importante para o LC ao afirmar que o desenvolvimento da prática social não é um processo automático, pois exige intencionalidade didática. O LC, portanto, depende de ações planejadas e implementadas para essa finalidade, seja no campo da educação, seja em qualquer outro setor. Sobre a área educacional em específico, as autoras corroboram que

Isso pode parecer óbvio, mas é necessário insistir neste aspecto como forma de reconhecer a importância de professores e educadores na formação dos sujeitos. Materiais didáticos, estratégias de ensino, formas de interações são todos elementos que se unem para a realização da atividade educativa e, sozinhos, não são capazes ou suficientes para o desenvolvimento da alfabetização científica sem que haja o esforço para expor modalidades de ações e de pensamento científicos tornando-os parte integrante e inseparável da prática educativa (SILVA; SASSERON, 2021, p. 9).

Chassot (2018) considera fundamental o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos para o cidadão desenvolver-se no cotidiano e para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Ele afirma, ainda, que “[...] uma alfabetização científica mais significativa: ela deve começar a ocorrer no Ensino Fundamental, com exigências na seleção de conteúdos” (CHASSOT, 2018, p. 92). Freire (2005) compreendeu os atos de ler e escrever como uma forma de transformar a realidade de quem os realiza, além da necessidade de formar indivíduos não apenas alfabetizados, mas também que incorporem a prática da leitura e da escrita em seu meio social. Além disso, críticas ao sentido restrito da expressão AC fomentaram a construção de uma nova concepção sobre a apropriação da leitura e da escrita na dimensão social, adotando o termo *letramento* (SOARES, 2004).

O LC requer, além do conhecimento de conceitos e teorias, a compreensão sobre procedimentos e práticas comuns associadas à investigação científica. Um jovem letrado cientificamente está preparado para participar de discussões fundamentadas sobre questões relacionadas à ciência. Existem limitações na produção e na divulgação da ciência, porém é esta que gera o conhecimento mais confiável, mesmo que possivelmente temporário. Recentemente foi visto o avanço científico na produção de vacinas para combater a pandemia da covid-19. Um indivíduo que é aberto ao conhecimento objetivo consegue confiar na ciência e, nesse caso, vacinar-se, porém infelizmente se observou um país dividido entre pessoas que eram a favor e que eram contra essa forma de prevenção. Um cidadão consciente e letrado cientificamente responde ao avanço da ciência com mais prontidão, além de estar sempre aberto para a aprendizagem.

Para reunir informações acerca do modo como a ciência se desenvolve, é preciso interligar pontos pertinentes da pesquisa para subsidiar determinada tarefa. Os desafios tornam-se ainda maiores na sociedade contemporânea por conta de uma progressiva informatização de todos os trabalhos e o crescente aumento das possibilidades de se armazenarem textos escritos, sejam eles impressos, digitais ou eletrônicos (LE COADIC, 2004a, 2004b). Nesse sentido, adotou-se, neste trabalho, a bibliometria, por esta ser uma forma eficiente de diagnosticar os esforços e as evidências das publicações sobre a pesquisa. O ramo da ciencitometria pode contribuir ao gerar dados estatísticos para fundamentar e definir os principais países que investigam o assunto, as áreas que contam com mais investimentos em pesquisa nesse tema, a evolução temporal dos estudos, entre outras informações interessantes para o objetivo da pesquisa (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2012). Além disso,

Os indicadores bibliométricos têm se mostrado relevantes para a análise e avaliação da ciência produzida nas diferentes áreas do conhecimento em âmbito regional, nacional e internacional. No Brasil, seus estudos se desenvolveram a partir da década de 1970, com grande avanço nos anos de 1990, alinhados com a tendência mundial, com o advento das tecnologias informacionais e com a maior organização e acesso a bases de dados (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2012, p. 2).

Em 1969, Pritchard definiu bibliometria como uma forma de aplicar métodos matemáticos e estatísticos em livros, artigos e outras formas de comunicação. Ainda no mesmo ano, Price definiu a ciencitometria como pesquisas quantitativas em que a todas as situações que dizem respeito à ciência podem ser atribuídos números (SANTOS, 2003). Santos (2003, p. 35) ainda comenta que,

Diferentemente da definição de bibliometria proposta por Pritchard, muito geral, que não indicava uma finalidade, a ciencitometria, embora se caracterize fundamentalmente, como um reducionismo bibliométrico, surge, no entanto no contexto de uma proposta de seu idealizador,

Solla Price, de constituir-se como um arcabouço teórico da disciplina “Ciência da Ciência”. A razão para este fato tem relação direta com os desafios sócio-econômicos da era moderna, caracterizada essencialmente, pela reconhecida e certificada importância que a ciência assume junto à sociedade.

Segundo Boustany (1997), analisar estatisticamente as informações bibliográficas e formular modelos ou leis são ações praticadas desde o século XIX. As informações bibliográficas ou factuais foram objeto de muitas pesquisas que resgataram dados públicos, de acesso gratuito ou privado, originando estas designações: cientometria, webmetria, museometria, infometria, tecnometria, arquiometria, iconometria, biblioteconomia, entre outras (ROSTAIN, 1996). Os termos *cientometria* e *estudos quantitativos da ciência e da tecnologia* podem erroneamente ser considerados sinônimos. O termo *bibliometria* é identificado também como a interface dos estudos quantitativos ou cientométricos. Além disso, há o termo *tecnometria*, que é muito usado para identificar estudos quantitativos da área tecnológica (XAVIER, 1995). Dessa forma,

A cientometria é, portanto, um dispositivo de medida, baseado em técnicas estatísticas, que tem por objetivo identificar e tratar as informações contidas nas publicações científicas e técnicas, disponíveis nos sistemas de informação, essencialmente, referências bibliográficas de artigos, de livros e de patentes; razão pela qual torna-se (*visi*) importante analisar o papel destas diferentes publicações nas atividades dos pesquisadores (SANTOS, 2003, p. 31).

As técnicas bibliométricas oferecem contribuições significativas a situações de recursos falhos ou escassos, para se agruparem títulos ou publicações periódicas (RIVAS, 1984). O grande volume de informações produzido atualmente tem exigido a criação de técnicas e sistemas que armazenem, gerenciem e disponibilizem ao usuário uma informação que seja necessária, de maneira adequada, rápida e satisfatória (MESQUITA *et al.*, 2006). O pesquisador Tague-Sutcliffe (1992, p. 2) definiu bibliometria como

[...] o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada. A bibliometria desenvolve padrões e modelos matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar todas as decisões.

Por meio das técnicas bibliométricas, cientométricas e informétricas, consegue-se mapear a tendência e o crescimento de um determinado tema em uma área, considerando organizações ou países; identificar os periódicos do núcleo de um conhecimento específico; mensurar a cobertura de periódicos secundários; medir a colaboração entre autores; avaliar quesitos estatísticos das palavras e das frases; avaliar a circulação de informações; entre outros pontos (ALVARADO, 1984). Para realizar a pesquisa bibliométrica que compõe este artigo, utilizou-se a base de dados Scopus.

BASE SCOPUS

A Scopus é uma base de dados multidisciplinar (JACSO, 2005) que detém conteúdos desde 1960. Foi criada em 2004 pela editora Elsevier. Diariamente a base é atualizada, e nela é possível encontrar mais de 21.000 títulos de mais de 5.000 editoras internacionais, 370 séries de livros, mais de 20.000 periódicos (que são revisados por pares), mais de 390 publicações comerciais, 5,5 milhões de documentos de conferências e *Articles-in-Press* de mais de 3.850 editoras e periódicos. É fonte de pesquisa para

bibliotecários, pesquisadores, editores, entre outros (ELSEVIER, 2016). Essa base de dados indexa a ciência que é pesquisada e produzida no âmbito internacional, denominada *mainstream* (ou corrente principal); e dissemina resultados dos conhecimentos originados no mundo. Os indicadores da base Scopus têm atendido a produção de ciência e tecnologia do mundo e da ciência *mainstream*. É compreensível que existam críticas ao se utilizarem indicadores para avaliar a ciência originada, por contarem com uma visão reduzida, parcial e limitada para qualificar a ciência produzida (SPINAK, 1998).

METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada por meio da ferramenta bibliometria, na base Scopus, disponível no Portal Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), no dia 20 de setembro de 2022, sendo usada a expressão “letramento científico” em inglês (“Scientific Literacy”). Buscaram-se artigos (“ar”) com essa expressão no título, no resumo ou nas palavras-chave, limitando a busca àqueles artigos publicados em periódicos (“j”). Inicialmente foram obtidos os dados gerais e, posteriormente, restritos aos trabalhos de brasileiros. As expressões de busca com operadores booleanos foram estas:

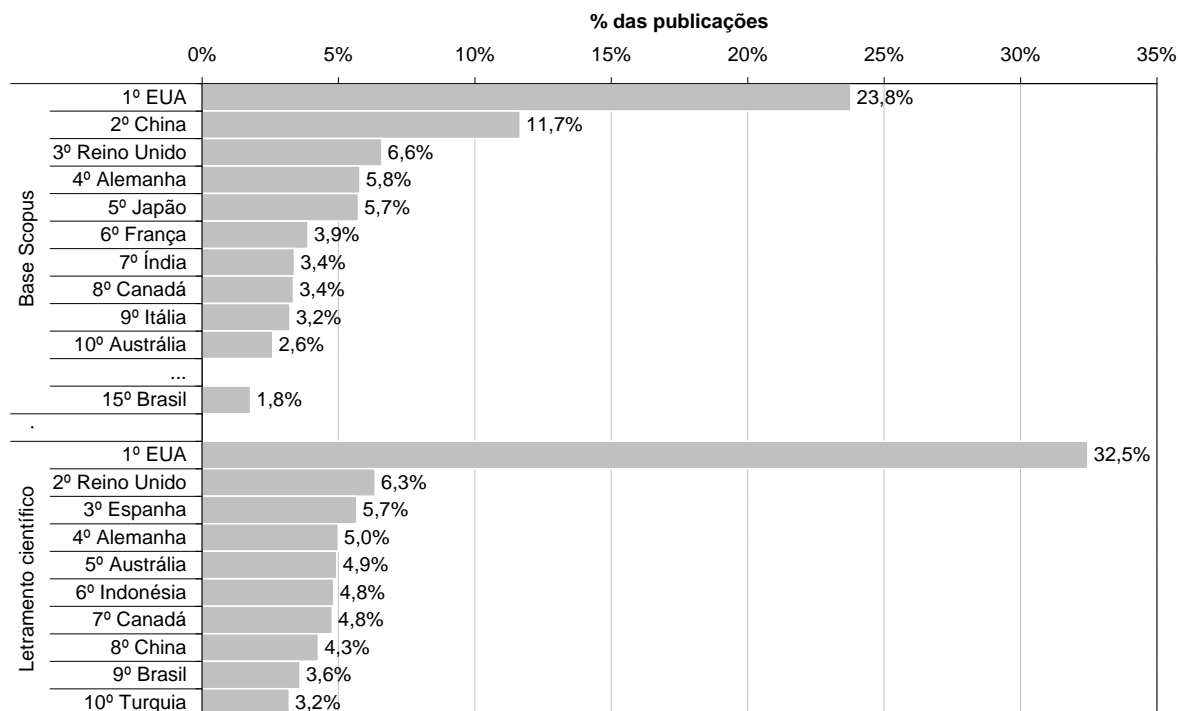
`-(title-abs-key("scientific literacy") and (limit-to (doctype,"ar")) and (limit-to (srctype,"j"))): 1.780 artigos.`

`-(title-abs-key("scientific literacy") and (limit-to (doctype,"ar")) and (limit-to (srctype,"j")) and (limit-to (affilcountry,"brazil"))): 64 artigos.`

Considerando todos os anos, obtiveram-se informações relacionadas à quantidade de artigos por ano, autor, área, instituição, país, periódico e idioma. Quanto à análise temporal, foram obtidas equações de regressão exponencial do número de artigos (Y) em função do ano (X), restringindo essa análise especificamente ao período de 2000 a 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se utilizarem o primeiro grupo de palavras-chave na base de dados do Scopus e suas associações, obtiveram-se 1.780 artigos; e, quando aplicada a segunda busca, com adição do termo “brazil”, verificou-se a presença de somente 64 artigos, representando 3,59% do total das publicações. Para organizar os dados compilados a fim de melhor compreendê-los, organizou-se o gráfico contido na Figura 1, disposta a seguir, apresentando os países que mais publicam em todas as áreas independentemente do tema e as publicações sobre LC.

Figura 1 — Países com mais publicações sobre todos os temas e sobre LC na base Scopus

Fonte: Os autores (2022).

Na Figura 1, apresenta-se um gráfico com duas divisões com dados distintos, denominadas *base Scopus* e *Letramento Científico*. Convencionou-se apresentar os resultados dos dez primeiros colocados no *ranking* de publicações. A parte na qual está identificado o termo *base Scopus* apresenta todos os artigos encontrados na primeira busca após o uso das palavras-chave na base Scopus independentemente do tema. Nessa representação, há os EUA liderando o *ranking* de mais publicações. Em segundo lugar, encontra-se a China; o Reino Unido está em terceiro lugar; em quarto lugar, a Alemanha; e o Brasil ocupa o 15º lugar. Na expressão *Letramento científico*, mais uma vez, em primeiro lugar, estão os EUA; em segundo lugar, o Reino Unido; em terceiro lugar, Espanha; seguido de Alemanha, Austrália, Indonésia, Canadá e China. O Brasil figurou no nono lugar, e o décimo lugar foi ocupado pela Turquia.

De acordo com o relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) 2021¹, os EUA e a China são os países que mais investem em ciência e tecnologia. Esse relatório ratifica o resultado desta pesquisa, no qual ambos os países estão nos primeiros lugares. Conforme indica a *World Population Review*², que considera o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, os EUA estão entre os dez países mais desenvolvidos do mundo. A China, no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) 2018, ficou em primeiro lugar nos três domínios: leitura, matemática e ciências. Registra-se, ainda, que EUA, China, Reino Unido, Alemanha, Japão, França, Canadá, Austrália, Espanha, Itália e Turquia são considerados países desenvolvidos pelo alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); e apenas a Índia, a Indonésia e o Brasil são países em desenvolvimento ou

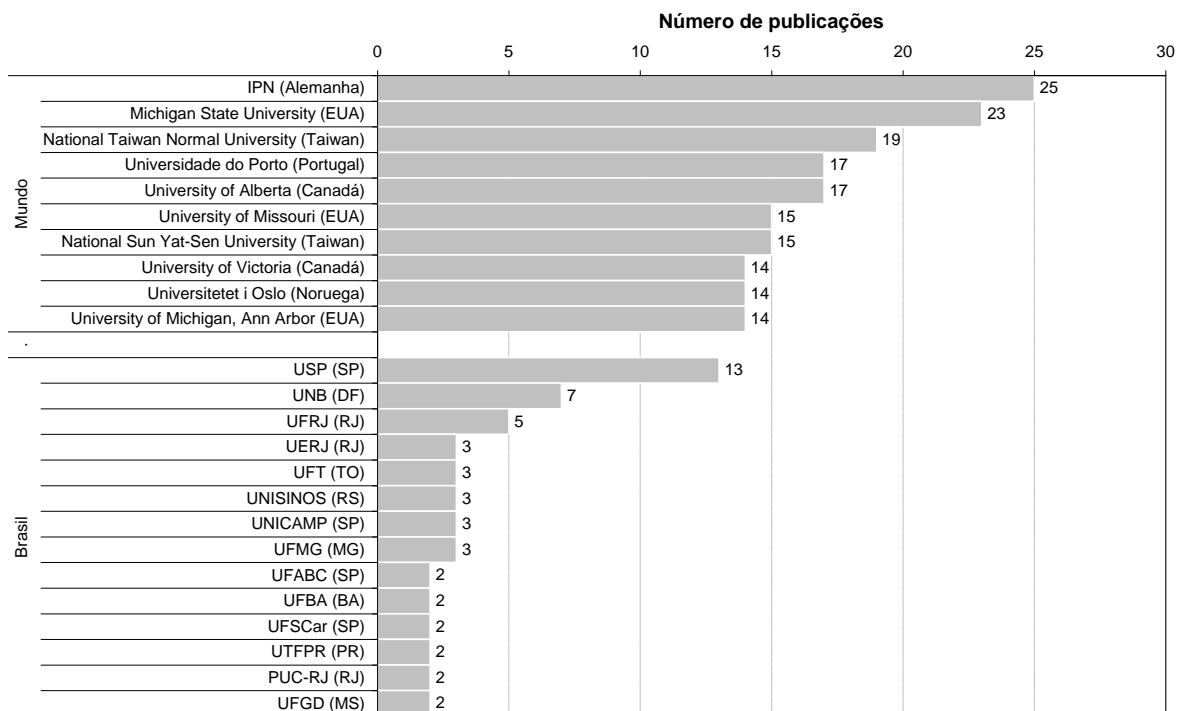
¹ Unesco 2021 — Relatório de ciências da Unesco: a corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente; resumo executivo e cenário brasileiro. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por. Acesso em: 5 dez. 2022.

² *World Population Review*. Disponível em: <https://worldpopulationreview.com/>. Acesso em: 5 dez. 2022.

subdesenvolvidos, devido ao baixo IDH. No Brasil, segundo o relatório anual da Organização das Nações Unidas (ONU), a razão para o baixo IDH é devido à estagnação dos níveis de educação no país.

É possível verificar que os EUA têm se destacado na contribuição científica, publicando artigos de todos os temas, bem como especificamente sobre LC. Nota-se que, entre os dez países ranqueados nos dois quesitos apresentados na Figura 1, a China, o Reino Unido, a Alemanha, a Austrália e o Canadá ficaram entre os dez primeiros. É interessante observar que o Brasil conseguiu alcançar o 15º lugar nas publicações de todos os temas e, nas publicações sobre LC, ficou em nona posição. Isso sugere como o Brasil tem contribuído para a comunidade científica nas publicações sobre todos os temas e, especificamente, sobre o LC. Ao se compararem as colocações do Brasil no *ranking* de publicação geral e no de publicação sobre LC, é possível afirmar que o país se encontra melhor colocado no segundo índice que no primeiro. De acordo com o relatório da Unesco 2021, o Brasil é um dos poucos países a ter um exclusivo capítulo sobre o aumento da produção científica. Os cientistas brasileiros têm publicado três vezes mais que a média global. Ademais, a quantidade da produção científica brasileira progrediu consideravelmente, pois o país enfrentou as incertezas de duas epidemias sucessivas — da zika, em 2015, e da covid-19, em 2020 —, nas quais “[...] se uniram a esforços internacionais para produzir vacinas contra a doença” (UNESCO, 2021, p. 19).

Para continuarem as avaliações dos dados bibliométricos obtidos, organizaram-se os índices sobre quais instituições possuem representatividade nas publicações relacionadas ao LC na base Scopus. É o que se apresenta na Figura 2, a seguir.

Figura 2 — Instituições que mais publicam, mundialmente e no Brasil, a respeito do LC na base Scopus³

Fonte: Os autores (2022).

Na Figura 2, há a relação das instituições mundiais e brasileiras que mais publicam sobre LC. Nas publicações mundiais, figura, em primeiro lugar, a IPN, na Alemanha; em segundo lugar, a *Michigan State University*, nos EUA; em terceiro lugar, a *National Taiwan Normal University*, em Taiwan; a Universidade do Porto, em Portugal, e a *University of Alberta*, no Canadá, ocupam o quarto lugar; em quinto lugar, há o empate entre a *University of Missouri*, nos EUA, e a *National Sun Yat-sen University*, no Taiwan; e, por fim, encontram-se três universidades empatadas no sexto lugar, a *University of Victoria*, no Canadá, a *Universitetet i Oslo*, na Noruega, e *University of Michigan, Ann Arbor*, nos EUA. Entre as instituições brasileiras, listamos as primeiras colocadas, que são estas: a USP, em primeiro lugar; a UNB, em segundo lugar; a UFRJ, em terceiro lugar; e, em quarto lugar, há o empate de cinco instituições: Uerj, UFT, Unisinos, Unicamp e UFMG. Houve, na quinta colocação, empate entre seis universidades, que são a UFABC, a UFBA, a UFSCar, a UTFPR, a PUC-RJ e a UFGD, totalizando 14 instituições com maior representatividade.

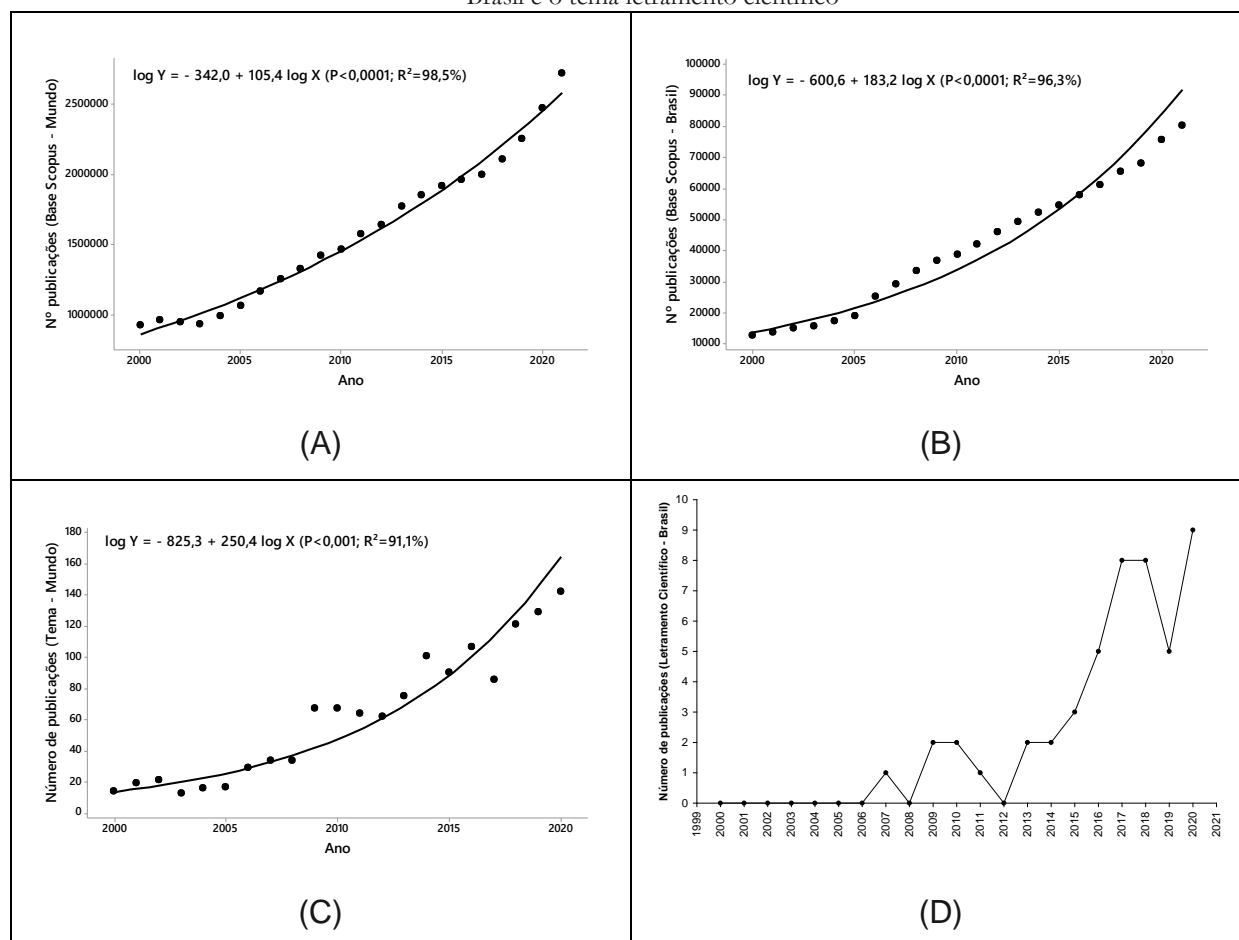
Novamente é possível identificar os países onde estão essas instituições de pesquisa, conforme já foi apresentado na Figura 1: há três instituições nos EUA, duas no Canadá e uma na Alemanha. Esses três países foram citados por estar entre os dez onde mais se publica sobre LC (TIMES HIGHER EDUCATION, 2022). Dentre as instituições brasileiras que mais publicam sobre esse tema, registra-se que nove são universidades públicas, o que comprova a seriedade na produção de conhecimento da ciência brasileira que é realizada nas universidades federais e estaduais do país, sendo

³ Siglas: IPN (*Leibniz Institute for Science and Mathematics Education*); USP (Universidade de São Paulo); UNB (Universidade de Brasília); UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro); Uerj (Universidade Estadual do Rio de Janeiro); UFT (Universidade Federal de Tocantins); Unisinos (Universidade do Vale do Rio dos Sinos); Unicamp (Universidade Pública em Campinas); UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais); UFABC (Universidade Federal do ABC); UFBA (Universidade Federal da Bahia); UFSCar (Universidade Federal de São Carlos); UTFPR (Universidade Tecnológica Federal de Paraná); PUC-RJ (Pontifícia Universidade Católica, RJ); e UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados, MS).

que apenas uma das analisadas é da esfera privada. Destaca-se também que a USP é considerada a maior e mais importante universidade pública do Brasil e está em primeiro lugar.

Para avançar nas reflexões acerca da distribuição temporal das publicações sobre LC, convencionou-se selecionar somente artigos publicados no período de 2000 a 2020, conforme ilustra a Figura 3, a seguir, a qual se organizou em quatro subdivisões.

Figura 3 — Número de publicações na base Scopus por ano (2000 a 2020) considerando (A) todos os autores e todos os temas; (B) os autores do Brasil e todos os temas; (C) todos os autores e o tema letramento científico; e (D) os autores do Brasil e o tema letramento científico



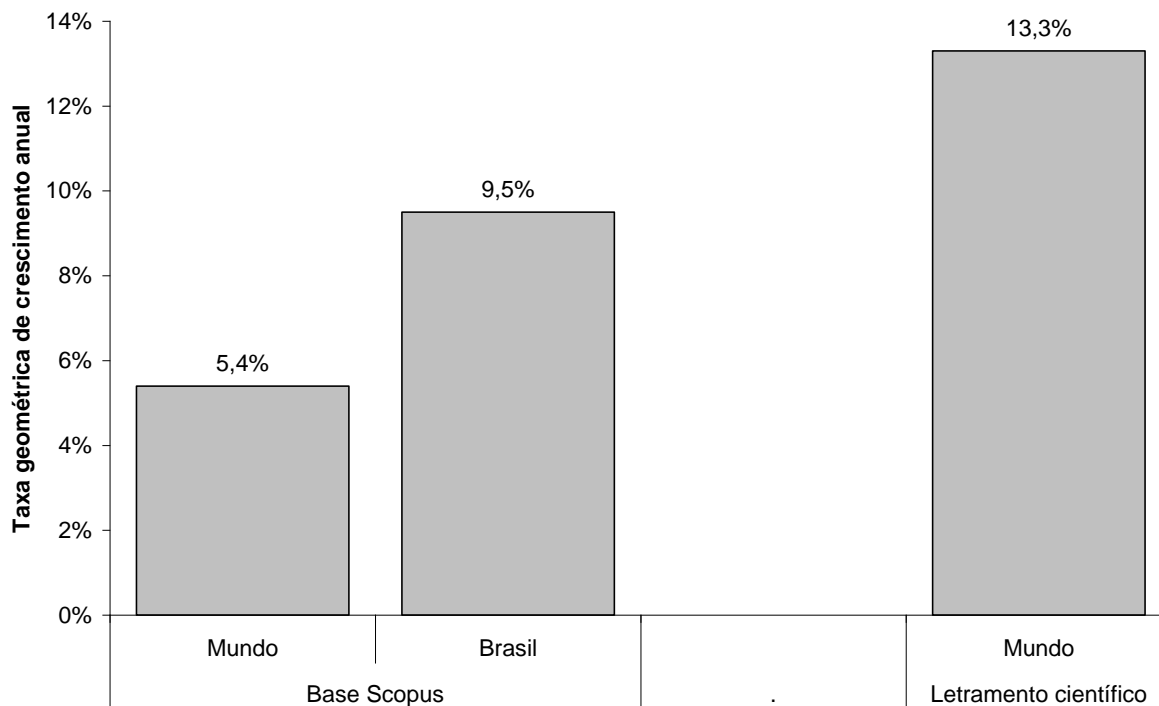
Fonte: Os autores (2022).

A Figura 3 apresenta a evolução temporal com a qual se publica sobre o LC. Nela convencionou-se selecionar os artigos de 2000 a 2020 para que o período ficasse mais delimitado. Na parte (A), em nível mundial, encontra-se o número de publicações de todos os autores de qualquer nacionalidade e sobre todos os temas. Foi possível ver uma equação de regressão exponencial na qual se percebe a evolução do número de publicações mundiais. Na parte (B), no Brasil, há todas as publicações de autores do país, sobre qualquer tema, e também é possível ver a regressão exponencial com o grande crescimento de publicações. Na parte (C), observa-se o número de publicações mundiais sobre o tema LC dos autores de qualquer nacionalidade, e, mais uma vez, é possível notar uma equação de regressão exponencial. Por fim, na parte (D), encontram-se os autores brasileiros que publicaram sobre o tema LC, porém não foi possível realizar a equação de regressão exponencial da evolução do número de publicações no Brasil, pois, nos anos de 2006, 2008 e 2012, não houve nenhuma publicação. Apesar de

não ser possível obter uma equação de regressão exponencial na parte (D), verifica-se que, em 2020, o LC chegou ao maior índice. Isso indica o maior número de publicações e sugere que esse tema tem sido muito investigado no Brasil no último ano, demonstrando ser um assunto de interesse no país.

Com as equações de regressão exponencial da Figura 3, extraiu-se a taxa média de crescimento anual das publicações mundiais e brasileiras, conforme ilustra a Figura 4, disposta a seguir.

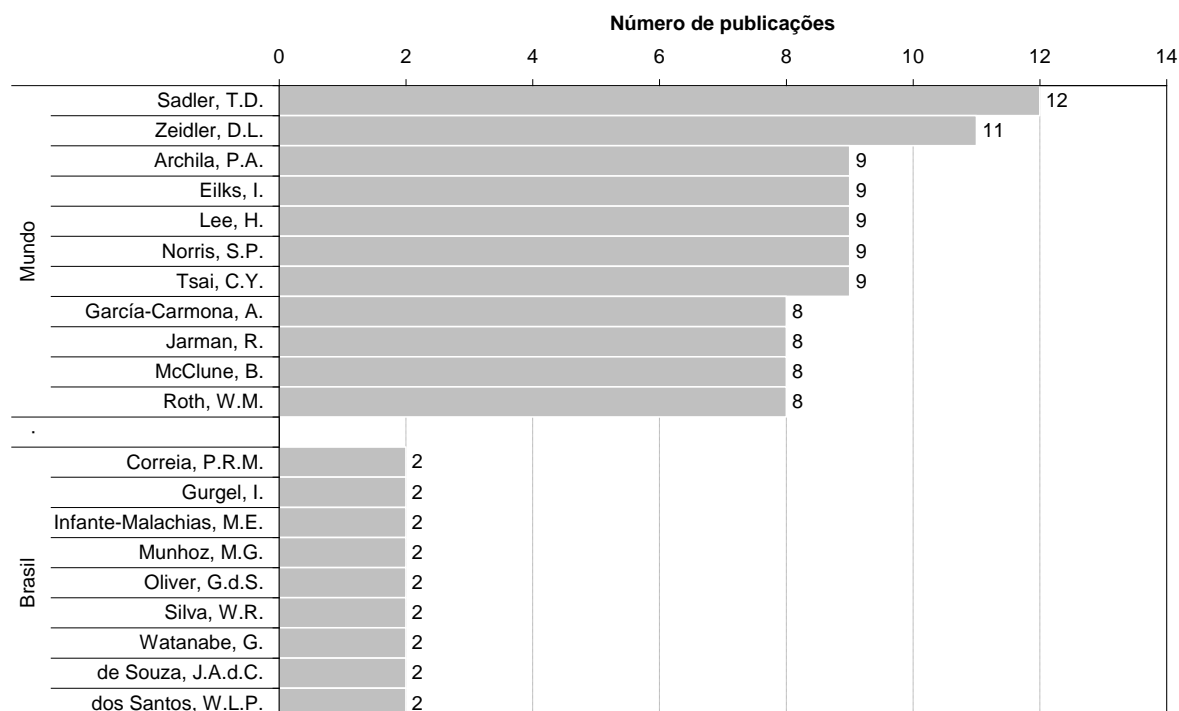
Figura 4 — Taxa média de crescimento anual das publicações mundiais e brasileiras, considerando todos os temas e o LC



Fonte: Os autores (2022).

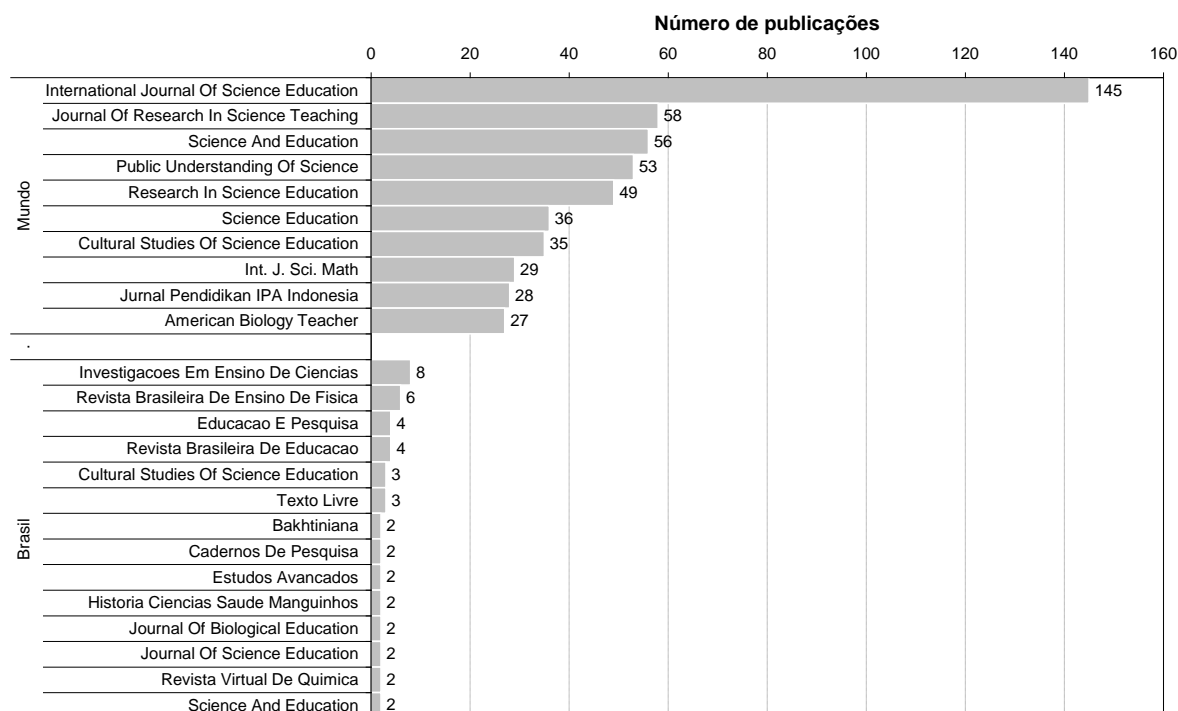
A Figura 4 apresenta a taxa média de crescimento anual das publicações na base Scopus sobre todos os temas e sobre o LC. O gráfico apresentado divide-se em duas partes: base Scopus e letramento científico. Os dados da Figura 4 foram derivados dos dados da Figura 3, o que torna possível produzir a taxa de crescimento anual. Na base Scopus, de forma geral, o número de artigos publicados independentemente do tema cresce em uma taxa de 5,4% ao ano. Sobre as publicações com o tema LC no mundo, a taxa de crescimento chegou a 13,3% ao ano. Com isso, é possível afirmar que a taxa média de crescimento dessa temática está em evolução acelerada, o que denota a atualidade dela, pois, a cada ano, mais 13,3% de artigos são publicados sobre LC. No Brasil, a taxa de crescimento de artigos publicados de todos os temas chega a 9,5% ao ano, sendo um crescimento bem maior do que mostra a análise mundial. Esse dado sugere como a ciência no país tem contribuído para a geração de conhecimento. Não foi possível expressar os dados de taxa média das publicações sobre o tema LC, pois, nos anos de 2006, 2008 e 2012, não houve nenhuma publicação, conforme mostra a parte (D) da Figura 3.

Com a continuação das avaliações dos dados bibliométricos obtidos, organizou-se a relação dos principais autores com o número de publicações no mundo e no Brasil relacionadas ao LC na base Scopus. A Figura 5, disposta a seguir, apresenta esses dados.

Figura 5 — Autores com maiores quantidades de publicações sobre LC na base Scopus

Fonte: Os autores (2022).

Acerca da realidade mundial, encontra-se, em primeiro lugar, Sadler, T. D.; seguido de Zeidler, D. L.; em segundo. Em terceiro lugar, há cinco autores: Archila, P. A.; Eilks, I.; Lee, H.; Norris, S. P. e Tsai, C. Y. Em quarto lugar, estão quatro autores: García-Carmona, A.; Jarman, R.; McClune, B. e Roth, W. M. Entre os autores brasileiros que mais publicam sobre o tema, nota-se curiosamente um empate de nove deles, com dois artigos publicados cada. Além disso, três são de São Paulo, um de Brasília e outro do Tocantins. O autor americano Sadler, T. D., que ocupa o primeiro lugar com 12 artigos publicados sobre LC, corrobora que os EUA é o país que mais publica sobre esse e outros temas. Quanto à distribuição dos periódicos com mais publicações sobre o LC na base Scopus, verificam-se dados discrepantes acerca do contexto mundial e dados homogêneos em relação ao Brasil. Na sequência, a Figura 6, apresentada a seguir, aponta os principais periódicos do mundo e do Brasil que mais publicam sobre LC.

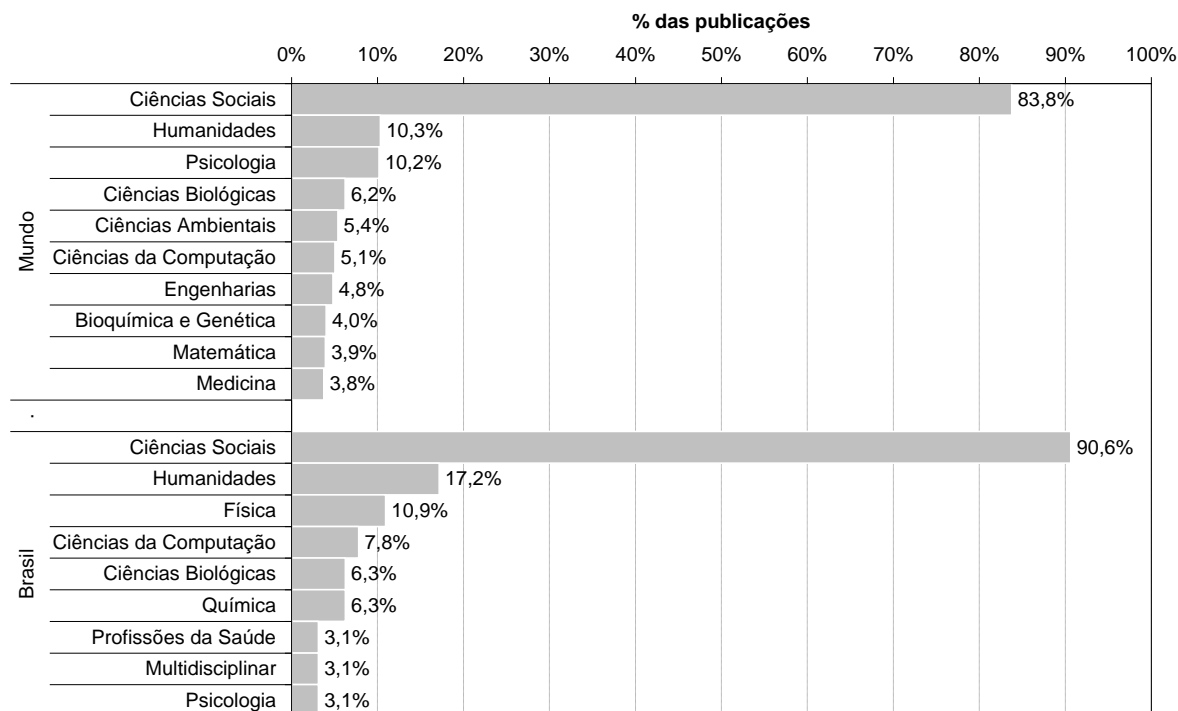
Figura 6 — Periódicos com mais publicações sobre o LC na base Scopus⁴

Fonte: Os autores (2022).

A Figura 6 lista os periódicos que mais publicam sobre LC e também se divide em duas partes: mundo e Brasil. Na análise mundial, encontra-se, em primeiro lugar, o *International Journal Of Science Education*; em segundo lugar, o *Journal Of Research In Science Teaching*; e, em terceiro lugar, a *Science And Education*. Nos periódicos brasileiros que mais publicam sobre LC, está, em primeiro lugar, a revista *Investigações de Ensino de Ciências*, que é internacional, de publicação quadrimestral, indexada e voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino-aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais). Em segundo lugar, está a *Revista Brasileira de Ensino de Física*, uma publicação de acesso livre da Sociedade Brasileira de Física (SBF) voltada à melhoria do ensino de Física, indexada e que publica quatro fascículos por ano. Em terceiro lugar, verifica-se a presença de dois periódicos com o mesmo número de publicações: *Educação e Pesquisa*, da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (Feusp), indexada e, desde 2018, editada, de forma contínua, em volume único anual; e *Revista Brasileira de Educação*. Os muitos periódicos brasileiros que publicam sobre LC vêm confirmar como o Brasil tem contribuído com a ciência na produção de conhecimento sobre esse tema.

A fim de relacionar dados e tecer reflexões acerca das divisões das principais áreas de vinculação dos artigos publicados na base Scopus sobre LC no mundo e no Brasil, estruturou-se a Figura 7, apresentada a seguir.

⁴ Abreviatura: *Int. J. Sci. Math* (*International Journal Of Science And Mathematics Education*).

Figura 7 — Principais áreas de vinculação dos artigos publicados na base Scopus e relacionados ao LC

Fonte: Os autores (2022).

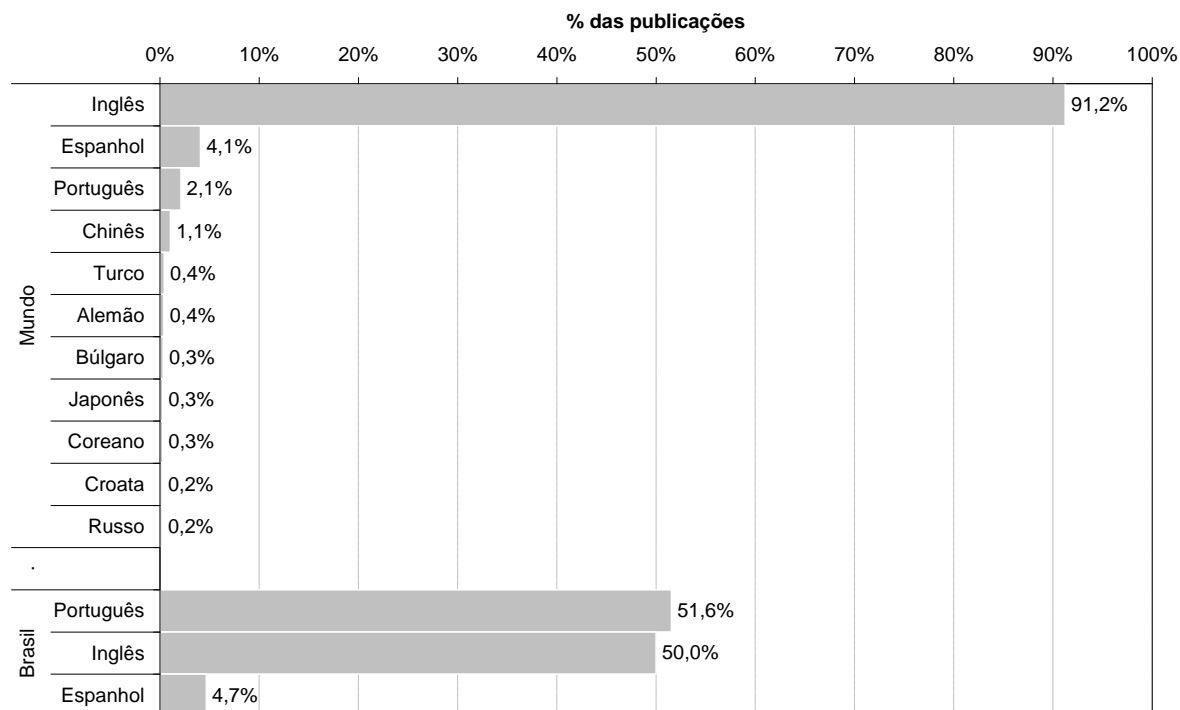
É possível verificar que, em primeiro e segundo lugares, encontram-se as áreas Ciências Sociais e Humanidades, tanto no mundo quanto no Brasil. A grande área de Ciências Sociais tem a subdivisão em área de Educação e subárea de ensino-aprendizagem. Esse é um campo abrangente nas pesquisas educacionais, o que pode ter contribuído para que essa área seja a primeira nos *rankings* mundial e nacional. Na análise global, em terceiro lugar, está a área da Psicologia; seguida da área de Ciências Biológicas, Ciências Ambientais, Ciências da Computação e Engenharias. Em oitavo lugar, figura a Bioquímica e Genética; e, em nono lugar, a Matemática, seguida da Medicina, em décimo.

No Brasil, encontra-se, em terceiro lugar, a área de Física, seguida da área de Ciências da Computação. Em quinto lugar, estão as áreas Ciências Biológica e Química; em sexto lugar, as áreas Profissões de Saúde, Multidisciplinar e Psicologia. A área de Física, presente em terceiro lugar, sugere a possibilidade de pesquisas no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), que é uma iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF) visando ao aperfeiçoamento de professores do ensino fundamental e do ensino médio da educação básica; e as pesquisas do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física, sediado na Faculdade de Educação da USP, que empreende estudos sobre o tema. O aparecimento das ciências naturais antes da Psicologia no Brasil indica, portanto, uma atuação real dessas áreas em pesquisa essencialmente da área social, reforçando a preocupação de seus autores com o ensino fundamental e o ensino médio, inexistente em países desenvolvidos. Outro registro é que, entre os periódicos que mais publicam sobre LC, em segundo lugar, está a *Revista Brasileira de Ensino de Física*.

Registra-se, ainda, que um artigo pode ter sido considerado em mais de uma área, portanto indica-se que a soma dos artigos publicados pode ultrapassar os 100%, como é possível verificar na análise acerca do Brasil, na qual a área de Ciências Sociais alcançou 90,6%; e Humanidades, 17,2%. Com as demais áreas, a soma dos índices ultrapassaria os 100%.

Com relação aos principais idiomas em que as obras sobre LC foram publicadas na base Scopus, verificou-se um predomínio da língua inglesa, considerando o contexto mundial e uma grande parcela das publicações nacionais, conforme aponta a Figura 8, disposta a seguir.

Figura 8 — Principais idiomas dos artigos publicados na base Scopus e relacionados ao LC



Fonte: Os autores (2022).

É possível observar que a soma das porcentagens pode ultrapassar 100%, pois um mesmo artigo pode ter sido publicado em mais de um idioma, dependendo do periódico. Na pesquisa ao nível mundial, encontra-se o inglês no primeiro lugar das publicações; em segundo lugar, o espanhol; em terceiro lugar, o português; o chinês em quarto lugar; em quinto lugar, há empate entre os idiomas turco e alemão; em sexto lugar, há empate entre três idiomas, que são o búlgaro, o japonês e o coreano; e, em sétimo lugar, o empate entre dois idiomas, o croata e o russo.

No Brasil, há o português em primeiro lugar; o inglês em segundo lugar e o espanhol em terceiro lugar. Pode-se perceber, então, a influência da língua inglesa em todo o mundo. Esse último idioma, além de ter figurado em primeiro lugar no *ranking* mundial, ganhou expressividade também no Brasil, onde a língua pátria é o português. Nessa realidade, a diferença percentual entre o primeiro e o segundo colocados é de apenas 1,6%. Esses dados vêm corroborar que o inglês é a língua em que mais se publica no mundo, de acordo com os dados obtidos por meio da base Scopus. Outro detalhe é que muitos dos periódicos brasileiros efetuam a publicação em mais de uma língua, nesse caso, em português e inglês.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as principais conclusões desta pesquisa, há a confirmação de que os países que estão no *ranking* dos que mais publicam sobre LC são, em sua maioria, considerados desenvolvidos. Isso provoca algumas reflexões sobre como as distinções social, econômica e política refletem diretamente na produção científica e impacta a geração dos dados. Por outro lado, ao se observar o IDH dos países que se destacaram nos primeiros lugares, pode-se perceber a importância e a influência que esse índice tem sobre essas nações. Nota-se que um país desenvolvido, que conta com suporte governamental e investe em ciência e tecnologia, possivelmente consegue formar cidadãos com maior letramento científico.

Segundo os dados da Unesco, os EUA e a China são os países que mais investem em ciência e tecnologia, e ambos estão ocupando os primeiros lugares no *ranking* de publicações sobre o tema. Os EUA lideram com 23,8% das publicações mundiais independentemente do tema, sendo que o Brasil está em 15º lugar, com 1,8% de artigos. Nas publicações sobre LC, encontram-se os EUA também na primeira colocação, com 32,5%; e o Brasil, na nona, com 3,6%. Esse *ranking* sugere que o LC tem despertado o interesse da comunidade científica, pois, em âmbito mundial, as publicações relacionadas a essa temática têm a taxa média anual de crescimento de 13,3%.

Ainda acerca da análise mundial, ao se considerarem os EUA no primeiro lugar das publicações de periódicos independentemente do tema, percebe-se a grande influência desse país na produção de pesquisas para o planeta. Essa afirmativa pode ser confirmada também por meio dos principais autores que publicam sobre LC e cuja maioria se concentra nos EUA. Em nossa análise, o Brasil, ocupando o nono lugar nas publicações sobre LC, em um grupo de seletos países desenvolvidos que vêm investindo em pesquisa, demonstra que a ciência nacional tem se destacado em escala mundial na publicação de artigos e na produção de respostas advindas de pesquisas, a exemplo do que geramos ser globalmente reconhecido como destaque: os estudos sobre zika, em 2015, e covid-19, em 2020.

Na conclusão sobre a localização das instituições que mais publicam sobre LC, novamente os EUA estão em primeiro lugar, com três universidades; Canadá com duas; e Alemanha com uma. Ao se analisarem as instituições brasileiras que mais publicam sobre LC, a USP está em primeiro lugar, seguida da UNB e da UFRJ. Além disso, das dez instituições brasileiras apresentadas, nove são universidades públicas, e apenas uma pertence à rede privada.

A área de Ciências Sociais obteve o primeiro lugar em publicações mundiais e brasileiras sobre LC. Esse destaque vem corroborar que a área da educação e o subtema ensino-aprendizagem possibilitam muitas pesquisas no campo educacional. Esse resultado em escala mundial levanta opções para futuras investigações sobre por que as áreas de Ciências Sociais e Humanidades estão em destaque, bem como as demais áreas ranqueadas entre os dez primeiros lugares. Na pesquisa brasileira das áreas que mais publicam sobre LC, encontra-se, em terceiro lugar, a Física, seguida por Ciências da Computação, Ciências Biológicas e Química, Profissões de Saúde, Multidisciplinar e Psicologia. Esses resultados em relação ao Brasil também sugerem possíveis investigações do porquê de essas áreas se destacarem nessa ordem e nesse *ranking*.

Este trabalho tem sua importância relacionada ao mérito social por proporcionar a devolução à sociedade de mais uma fundamentação da importância do LC. O mapeamento dos principais autores, das instituições, das áreas e dos periódicos em que se concentram publicações sobre LC pode auxiliar a diagnosticar quais os principais centros de excelência e pesquisa da área, bem como verificar se investimentos estão sendo suficientes ou se estão rendendo resultados esperados. Ademais, este artigo também contém uma relevância profissional, visto que os sujeitos de diversas áreas de atuação podem

buscar fundamentação teórica e científica para promover LC dentro dos seus limites de atuação. Aplicar o LC, seja qual for a área de atuação profissional, sempre trará resultados positivos para a sociedade, pois um cidadão considerado letrado cientificamente tem maior condição de atuar na realidade concreta de forma crítica e relevante.

Outrossim, deixa-se registrado o desejo de que o LC seja mais expandido e com maior frequência no ambiente educacional, entre outros. Coloca-se também como desafio difundir as pesquisas sobre LC no Brasil, para que mais brasileiros tenham acesso aos domínios científicos e tecnológicos para interpretar e aplicar a ciência no próprio dia a dia. À guisa de conclusão, estabeleceu-se neste trabalho que a concepção de LC dialoga inerentemente com o conceito de alfabetização de Paulo Freire (2014), principalmente quando este afirma que o indivíduo passa por uma autoformação para agir e intervir em seu contexto de atuação. Não se pretendeu esgotar o assunto nem produzir verdades incontestáveis, mas, sim, permitir que, por meio do acesso ao LC, futuras pesquisas surjam com novos olhares e possibilidades interdisciplinares para validar, criar e difundir as articulações aqui propostas e para gerar novos conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e aos professores dr.^a Natalia Deus de Oliveira Crespo, dr. Sérgio Arruda de Moura e dr.^a Eliana Crispim França Luquetti pelas contribuições.

REFERÊNCIAS

ALVARADO, Rubén Urbizagástegui U. A bibliometria no Brasil. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 91–105, 1984. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v13i2.200>. Acesso em: 12 set. 2022.

AMARAL, Lisandra Catalan do. *Letramento científico em ciências: Investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino*. 2014. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3814/1/459175.pdf>. Acesso em: 9 set. 2022.

BLASBALG, Maria Helena. *As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental*. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://doi:10.11606/D.48.2011.tde-04072011-152022>. Acesso em: 10 set. 2022.

BOUSTANY, Joumana. *La production des imprimés non-périodiques au Liban de 1733 à 1920: étude bibliométrique*. 1997. Tese (Doutorado em Sciences de l'Information et de la Communication). Université Michel de Bordeaux III, Bordeaux, 1997.

BRASIL. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa>. Acesso em: 17 jun. 2022.

BRASIL. MEC (2020). Relatório Brasil no PISA 2018. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP. Brasília: INEP, 2020. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/elatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em: 15 set. 2022.

CACHAPUZ, António *et al.* (org.) *A necessária renovação do ensino de Ciências*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; TINOCO, Sandra Carpinetti. O Ensino de ciências como “enculturação”. *In*: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (org.) *Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores*. São Paulo, SP: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2006. p. 251–255.

CARVALHO, Graça Simões de. Literacia científica: conceitos e dimensões. *In*: AZEVEDO, F.; SARDINHA, M. G. (org.) *Modelos e práticas em literacia*. Lisboa, Portugal: Lidel, 2009. p. 179–194.

CHASSOT, Attico Inácio. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 8. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2018.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22, n. 68, p. 169–186, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvvQBWm5s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2022.

DeBOER, George E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to Science education reform. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 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: 9 set. 2022.

DEMO, Pedro. *Educação e Alfabetização científica*. 1. ed. Campinas: Papirus, 2010.

ELSEVIER. *Scopus*. Amsterdam: Elsevier, 2016. Material publicitário.

FREIRE, Paulo. *Educação e Mudança*. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 46. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FULLAN, Michael. *Change forces: the sequel*. London: Falmer, 1999.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 2, p. 3–11, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/hbD5jkw8vp7MxKvfvLHsW9D/?format=pdf>. Acesso em: 1 set. 2022.

GRÁCIO, Maria Claudia Cabrini; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em “estudos métricos”: uma análise na base Scopus. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, v. 5, n. 1, p. 1–19, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/114791/ISSN19835116-2012-05-01-01-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 set. 2022.

GOMES, Anderson S. L. (org.). *Letramento Científico: um indicador para o Brasil*. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015.

HOLLOWAY, Jessica; BRASS, Jory. Making accountable teachers: the terrors and pleasures of performativity. *Journal of Education Policy*, v. 33, p. 361–382, 2017. Disponível em: <http://doi.10.1080/02680939.2017.1372636>. Acesso em: 10 ago. 2022.

JACSO, Peter. As we may search — Comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. *Current Science*, v. 89, n. 9, p.1537–1547, 2005. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24110924>. Acesso em: 11 set. 2022.

KLEIMAN, A. B. Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola. In: Kleiman, A. B. (org.). Os significados do Letramento – Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado das Letras, 1995. p. 15–61.

KRASILCHIK, Myriam. *A prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: USP, 2016.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. *Ensino de Ciências e Cidadania*. 2. ed. São Paulo: Ed. Moderna, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo de ciências*. 1. ed. São Paulo: EPU, 1987.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, v. 84, n.1, p. 71–94, 2000. Disponível em: http://www.kcvs.ca/martin/EdCI/literature/literacy/Laugksch_Scientific_Literacy.pdf. Acesso em: 8 set. 2022.

LE COADIC, Yves-François. *A Ciência da Informação*. 2. ed. Brasília-DF: Briquet de Lemos 2004a.

LE COADIC, Yves-François. Princípios científico que direcionam a ciência e a tecnologia da informação digital. *Transinformação*, Campinas-SP, v. 16, n. 3, p. 205–213, set./dez. 2004b.

MAMEDE, Máira; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o Ensino de Física. In: Resumos do 16º Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf. Acesso em: 9 set. 2022.

MENDES, José; REIS, Pedro. A promoção da Literacia científica no ensino da Física e da Química através da realização de uma atividade de investigação. *Nuances: estudos sobre Educação*, v. 23, p. 16–36, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v22i23.1748>. Acesso em: 9 ago. 2022.

MESQUITA, Rosa *et al.* Elaboração e aplicação de instrumentos para avaliação da base de dados Scopus *Perspect. ciênc. inf.*, v. 11, n. 2, p. 187–205, mai./ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/7PwBvZ4mgLSP3Hnh5LGzNHt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2022.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto, BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71–84, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 set. 2022.

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA. Disponível em: <https://www.scielo.br/journal/rbef/about/#instructions>. Acesso em: 6 dez. 2022.

RIVAS, L. M. *Técnicas bibliométricas: selección y evaluación de publicaciones periódicas para bibliotecas y bases de datos biomédicas especializadas. Bibliotecología y Documentación*, v. 6, n. 6, p. 41–81, 1984.

ROSTAINING, Hervé. *La bibliométrie et ses techniques*. Toulouse: Sciences de la Société, 1996.

SABBATINI, Marcelo. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes? *Jornal Ciência e Comunicação – Revista Digital*, v. 1, n. 1, 2004. Disponível em:

<http://www.jornalismocientifico.com.br/revista/01/artigos/artigo5.asp>. Acesso em: 12 set. 2022.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Produção científica: por que medir? O que medir? *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, v. 1, n. 1, p. 22–38, 2003. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/6264/1/RDBCI-03.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

SANTOS, Rosemar Ayres dos Santos; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciênc. educ.*, v. 25, p. 485–503, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>. Acesso em: 12 set. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, p. 464–492, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 set. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 2 ago. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo-SP: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002263232>. Acesso em: 10 set. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002257551>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SAVIANI, Dermeval *et al.* O legado educacional do século XIX. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SERRÃO, Luis Felipe Soares *et al.* A experiência de um indicador de letramento científico. *Cadernos de Pesquisa*, v. 46, n. 160, p. 334–361, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/k7d6r8nVhKfRM38yLnHRNKt/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SHEN, Benjamin S. P. Science literacy. *American Scientist*, Durham (Estados Unidos), Sigma Xi – Scientific Research Society, v. 63, n. 3, p. 265–268, mai./jun. 1975. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/27845461.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

SILVA, Máira Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, p. 1–20, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/?lang=pt>. Acesso em: 2 nov. 2022.

SOARES, Magda. *Letramento: um tema em três gêneros*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cienciométricos. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 2, p. 141–148, 1998. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/795/826>. Acesso em: 13 set. 2022.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 1–3, jan./fev. 1992. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167577X12013092#>. Acesso em: 12 jul. 2022.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. *Cienc. Educ.*, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795–809, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cvyYXDxFtjVvMQygWwVTzrF/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 30 out. 2022.

TIMES HIGHER EDUCATION. World University Rankings 2023. 2022. Disponível em: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2023/world-ranking>. Acesso em: 6 dez. 2022.

UNESCO. Relatório de Ciências da Unesco. A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente. 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por. Acesso em: 10 set. 2022.

VIEIRA, Nuno. Literacia Científica e Educação de Ciência: dois objectivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, n. 10, 97–108. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262786609_. Acesso em: 10 ago. 2022.

XAVIER, Polanco. Les sciences de l'information: bibliométrie, scientométrie, infométrie. *Solaris*, n. 2, Presses Universitaires de Rennes, 1995. Disponível em: <http://gabriel.gallezot.free.fr/Solaris/d02/2polanco1.html>. Acesso em: 12 set. 2022.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Autora 1 – Coordenadora do projeto, coleta e participação ativa na análise dos dados, escrita do texto e revisão final.

Autor 2 – Análise dos dados e escrita do texto.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- 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 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 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.