

Estado da publicação: O preprint foi publicado em um periódico como um artigo
DOI do artigo publicado: <https://doi.org/10.1590/0102-4698237523>

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA LITERACIA CIENTÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Marcelo Coppi, Isabel Fialho, Marília Cid

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3354>

Submetido em: 2021-12-13

Postado em: 2021-12-14 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA LITERACIA CIENTÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

MARCELO COPPI¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6734-7592>

ISABEL FIALHO²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1749-9077>

MARÍLIA CID³

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6009-0242>

RESUMO: O estudo teve por objetivo analisar instrumentos de avaliação da literacia científica, nesse sentido, foi realizada uma revisão sistemática de literatura (RSL) nas bases de dados B-On, SciELO, Google Académico e RCAAP com vista a identificar estudos que utilizaram instrumentos de avaliação da literacia científica. Os critérios de seleção incluíram artigos publicados entre 1990 e 2020, em português, inglês ou espanhol, que desenvolveram e/ou utilizaram instrumentos de avaliação da literacia científica. Foram excluídos os artigos que não abordaram a literacia científica no título ou no resumo, não citaram instrumentos e resultados da avaliação da literacia científica de alunos, revisões, estudos de casos e artigos que avaliaram disciplinas ou assuntos específicos. Foram identificados 13 instrumentos de avaliação da literacia científica. A maioria dos estudos foi realizada no Brasil, Indonésia e Estados Unidos, predominando as pesquisas com alunos do Ensino Secundário. Os alunos do Ensino Superior foram os que apresentaram resultados mais positivos. As dimensões de literacia científica mais avaliadas relacionaram-se com as diferentes habilidades de literacia científica. A classificação dos inquiridos foi obtida através das frequências descritivas de resposta aos itens, não havendo uma padronização nos processos de categorização dos resultados. Concluímos ser necessária alguma precaução na comparação dos resultados dos estudos, uma vez que muitos instrumentos foram aplicados em níveis de ensino e em contextos diferentes daqueles para os quais foram desenvolvidos.

Palavras-chave: literacia científica, avaliação, instrumentos, revisão sistemática de literatura.

SCIENTIFIC LITERACY ASSESSMENT INSTRUMENTS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: The study aimed to analyze scientific literacy assessment instruments, in this sense, a systematic literature review (RSL) was carried out in the B-On, SciELO, Scholar Google and RCAAP databases in order to identify studies that used scientific literacy assessment instruments. The selection criteria included articles published between 1990 and 2020, in Portuguese, English or Spanish, which developed and/or used scientific literacy assessment instruments. Articles that did not address scientific literacy in the title or abstract, did not cite instruments and results of the assessment of scientific literacy of students, reviews, case studies and articles that assessed specific subjects or subjects were excluded. Thirteen scientific literacy assessment instruments were identified. Most of the studies were carried out in Brazil, Indonesia and the United States, predominating researches with Secondary School students.

¹ Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora. Évora, Portugal. <mcoppi@uevora.pt>

² Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora. Évora, Portugal. <ifialho@uevora.pt>

³ Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora. Évora, Portugal. <mcid@uevora.pt>

Higher Education students were the ones with the most positive results. The most evaluated dimensions of scientific literacy were related to different scientific literacy skills. The classification of respondents was obtained through the descriptive frequencies of responses to the items, with no standardization in the categorization processes of the results. We conclude that some caution is needed when comparing the results of the studies, since many instruments were applied at educational levels and in contexts different from those for which they were developed.

Keywords: scientific literacy, assessment, instruments, systematic literature review.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

RESUMEN: El estudio tuvo como objetivo analizar los instrumentos de evaluación de la alfabetización científica, en este sentido, se realizó una revisión sistemática de la literatura (RSL) en las bases de datos B-On, SciELO, Google Académico y RCAAP con el fin de identificar estudios que utilizaron instrumentos de evaluación de la alfabetización científica. Los criterios de selección incluyeron artículos publicados entre 1990 y 2020, en portugués, inglés o español, que desarrollaron y/o utilizaron instrumentos de evaluación de la alfabetización científica. Se excluyeron los artículos que no abordaban la alfabetización científica en el título o resumen, no citaban instrumentos y resultados de la evaluación de la alfabetización científica de los estudiantes, revisiones, estudios de caso y artículos que evaluaban materias o materias específicas. Se identificaron 13 instrumentos de evaluación de la alfabetización científica. La mayoría de los estudios se realizaron en Brasil, Indonesia y Estados Unidos, predominantemente investigaciones con estudiantes de secundaria. Los estudiantes de Educación Superior fueron los que obtuvieron los resultados más positivos. Las dimensiones más evaluadas de la alfabetización científica se relacionaron con diferentes habilidades de alfabetización científica. La clasificación de los encuestados se obtuvo a través de las frecuencias descriptivas de las respuestas a los ítems, sin estandarización en los procesos de categorización de los resultados. Concluimos que se requiere cierta cautela al comparar los resultados de los estudios, ya que muchos instrumentos se aplicaron a niveles educativos y en contextos diferentes a aquellos para los que fueron desarrollados.

Palabras clave: alfabetización científica, evaluación, instrumentos, revisión sistemática de la literatura.

INTRODUÇÃO

A literacia científica tem sido objeto de estudo de inúmeras pesquisas que têm como objetivo a definição do seu conceito e a avaliação do nível de literacia científica de indivíduos dos diversos setores da sociedade. Ainda que muito investigado, continua a ser alvo de questões desafiantes e de lacunas a preencher.

A expressão literacia científica surgiu na década de 1950, logo após a Segunda Guerra Mundial e na gênese da corrida espacial. Manifestando-se como um termo vago e impreciso, a literacia científica recebeu maior atenção a partir da década de 1980, período em que diversas pesquisas foram produzidas a fim de conceitualizá-la (DeBoer, 2000; Miller, 1983; Shamos, 1995).

Segundo Laugksch e Spargo (1996a), o estudo de Miller (1983) foi o precursor da maioria dessas pesquisas. Neste artigo, o autor apresentou três dimensões de literacia científica: a natureza da ciência, o conhecimento do conteúdo da ciência e o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. Miller (1983) também divulgou estratégias para avaliar essas três dimensões.

Desde então, diversos estudos vêm sendo realizados a fim de desenvolver instrumentos de avaliação da literacia científica. Laugksch e Spargo (1996b) apresentam os instrumentos mais reconhecidos até à data de publicação do seu artigo, a saber: o Test on Understanding Science (TOUS), o Nature of Scientific Knowledge Scale (NSKS), o Nature of Science Scale (NOSS) e o Views of Science-Technology-Society (VOSTS). Contudo, Laugksch e Spargo (1996b), Gormally, Brickman e Lutz (2012) e Fives, Huebner, Birnbaum e Nicolich (2014) alegam que estes instrumentos avaliam apenas aspetos individuais e restritos da literacia científica e que nenhum é capaz de avaliar todas as suas dimensões.

Dentro dessa perspetiva, este estudo exploratório teve por objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura (RSL) sobre os instrumentos utilizados para a avaliação da literacia científica, de uma forma ampla, a partir da década de 1990. Pretende-se analisar as seguintes características dos instrumentos: objetivo, público-alvo, formato e quantidade de itens e o processo de categorização dos resultados. O estudo também tem por finalidade analisar os resultados das produções científicas quanto às características metodológicas e contextuais, às formas de apresentação e de análise dos resultados e os principais resultados referentes às dimensões da literacia científica avaliadas, ao desempenho dos alunos e à existência ou não de diferenças significativas entre os inquiridos.

METODOLOGIA

Estratégia de pesquisa

De acordo com Galvão e Pereira (2014), a RSL caracteriza-se como “um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis” (p. 183). Nesse sentido, a RSL é uma estratégia de pesquisa que elabora uma pergunta de investigação e utiliza métodos sistemáticos para identificar e selecionar os artigos, sintetizar e extrair os dados e redigir e publicar os resultados, permitindo ao investigador produzir novos conhecimentos (Briner & Denyer, 2012; Galvão & Pereira, 2014).

Esta RSL foi realizada no período de setembro de 2020 a fevereiro de 2021, em duas etapas subsequentes. A primeira correspondeu à fase do planeamento do protocolo da RSL (Tabela 1), na qual foram definidos: o objetivo da RSL; a formulação da questão de investigação; as bases de dados a serem consultadas; as palavras-chave para a pesquisa; e os critérios de inclusão e exclusão para a análise da literatura.

Tabela 1. Protocolo da RSL.

Objetivos da revisão	Analisar os instrumentos de avaliação da literacia científica.
Questão de investigação	Quais os instrumentos utilizados para avaliar a literacia científica?
Base de dados	B-On; SciELO; Google Académico; RCAAP.

Palavras-chave	Alfabetização científica; Literacia científica; Letramento científico; Scientific literacy; Avaliação; Teste; Questionário; Assessment; Test; Evaluation; Questionnaire; Nível; Level; Instrumento; Instrument.
Critérios de inclusão	Estudos publicados entre 1990 e 2020, em português, inglês ou espanhol; Estudos que desenvolveram e utilizaram instrumentos de avaliação da literacia científica, em geral, ou que possibilitaram esse tipo de análise.
Critérios de exclusão	Estudos que não abordaram a literacia científica no título ou no resumo; Estudos que não citaram instrumentos e resultados da avaliação da literacia científica; Estudos que não avaliaram a literacia científica de alunos; Estudos de revisão; Estudos de casos; Estudos que avaliaram conteúdos específicos de disciplinas escolares.

A segunda etapa consistiu na revisão de literatura com base no protocolo estabelecido. As produções científicas foram identificadas por meio da combinação das palavras-chave nas pesquisas nas bases de dados definidas. Foram selecionadas aquelas que se enquadravam nos critérios de seleção estipulados, mediante a leitura dos títulos e dos resumos. Nos casos em que a leitura do resumo não era suficiente para determinar a sua inclusão ou exclusão, o estudo foi lido na íntegra.

Análise de dados

As publicações foram analisadas por meio da leitura integral dos estudos que se enquadraram nos critérios de seleção estipulados. O protocolo de análise foi estruturado por meio de um banco de dados no *software* Microsoft Excel, por meio de um formulário específico, e incluiu o detalhamento dos dados de identificação do estudo e dos autores, do objetivo, do tamanho da amostra, da metodologia, dos resultados, da discussão e da conclusão.

Posteriormente, foi realizada uma análise descritiva da distribuição da frequência das seguintes variáveis: tipo de instrumento de avaliação da literacia científica, delineamento dos estudos, local de origem dos estudos, contexto dos estudos e a forma de apresentação dos resultados sobre a literacia científica. As principais características dos estudos selecionados e dos instrumentos mais frequentes de avaliação da literacia científica foram organizadas em quadros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 189 produções científicas, publicadas nos idiomas português, inglês e espanhol. Dessas, 146 foram excluídas por não satisfazerem os critérios de inclusão, limitando a 43 o número de produções selecionadas para a análise, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Quantidade de produções científicas selecionadas para a RSL.

Produções	Inglês	Português	Espanhol	Total
Identificadas	139	49	1	189
Excluídas	114	32	0	146
Selecionadas	25	17	1	43

Dos estudos selecionados, a publicação mais antiga é de 1996 e a mais recente de 2020. Embora todos abordem aspectos relativos à temática da avaliação da literacia científica, somente algumas produções científicas se referem à elaboração e à validação de novos instrumentos.

Quadro 1. Síntese dos estudos selecionados para análise de instrumentos de avaliação da literacia científica (n = 43).

Autor(a), ano	País	Amostra	Instrumentos	Principais resultados
---------------	------	---------	--------------	-----------------------

Laugksch e Spargo (1996a)	e	África do Sul	138 alunos participantes da Olimpíada de Ciências; 74 alunos do Ensino Superior.	TBSL	65% dos alunos são cientificamente literatos
Laugksch e Spargo (1999)	e	África do Sul	4223 alunos do 1.º ano do Ensino Técnico e Superior.	TBSL	36% dos alunos são cientificamente literatos
Nascimento-Schulze (2006)		Brasil	754 alunos do 12.º ano e 63 professores	TACB	36.5% dos alunos e 81% dos professores são cientificamente literatos
Nascimento-Schulze, Camargo e Wachelke (2006)	e	Brasil	411 alunos do Ensino Secundário.	TACB-R	Existe associação entre os desempenhos satisfatórios no TACB-R e o alto interesse por temas científicos e com boas notas e frequência escolar.
Brossard Shanahan (2006)	e	Estados Unidos	120 alunos do Ensino Superior.	<i>Scientific Vocabulary Instrument</i>	A média de acertos dos alunos foi de 53.4%.
Wenning (2007)		Estados Unidos	61 alunos do Ensino Secundário.	ScInqLiT	A média de acertos dos alunos foi de 67.6%.
Özdem, Çavaş, Çavaş, Çakiroğlu e Ertepinar (2010)	e	Turquia	330 alunos do 6.º ano; 321 alunos do 7.º ano; 295 alunos do 8.º ano.	TBSL adaptado	- Os alunos apresentaram um nível moderado de literacia científica.
Rundgren, Rundgren, Tseng, Lin e Chang (2010)	e	Taiwan	335 alunos do 7.º ano; 352 alunos do 10.º ano; 267 alunos do Ensino Superior.	SLiM	A média de acertos dos alunos do 7.º ano, 10.º ano e Ensino Superior foi de 53.5%, 74.7% e 66%, respetivamente.
Camargo, Pilar, Ribeiro, Fantinel e Ramos (2011)	e	Brasil	45 alunos do 1.º ano e 13 do último ano do Ensino Superior; 8 professores universitários.	TACB	73% dos alunos do 1.º ano do, 79% dos alunos do último ano e 100% dos professores são cientificamente literatos.
Oliveira Silva-Forsberg (2012)	e	Brasil	200 alunos do 9.º ano.	TACB adaptado	- 66.5% dos alunos são cientificamente literatos.
Soobard Rannikmäe (2011)	e	Estónia	62 alunos do 10.º e 11.º anos.	Instrumento sem nome	54% dos alunos encontram-se no nível funcional de literacia científica.
Gormally al. (2012)	et	Estados Unidos	296 alunos do Ensino Superior.	TOSLS	Os alunos dos cursos baseados em projetos demonstraram maiores ganhos do que os alunos de cursos

				tradicionais, baseados em seminários, em três habilidades de literacia científica: habilidades 1, 4 e 6. Os alunos dos cursos tradicionais demonstraram maiores ganhos do que o outro grupo em apenas duas habilidades de literacia científica: habilidades 2 e 9.
Lima e Garcia (2013)	Brasil	55 alunos do 12.º ano.	TACB	40% dos alunos são cientificamente literatos.
Mun et al. (2013)	Austrália, China e Coreia do Sul	655 alunos dos 8.º e 9.º anos.	GSLQ	A maioria dos alunos dos três países mostrou uma tendência para pontuações mais altas na dimensão “ciência como atividade humana” e mais altas para “metacognição e autogestão”.
Waldo (2014)	Estados Unidos	258 do Ensino Superior.	TOSLS	A média de acertos dos alunos foi de 56.2%.
Fives et al. (2014)	Estados Unidos	264 alunos dos 7.º e 8.º anos,	SLA	A média de acertos foi de 58%.
Lima e Garcia (2015)	Brasil	12 alunos do Ensino Superior.	TACB	91% dos alunos são cientificamente literatos.
Mun et al. (2015)	Coreia do Sul	3202 alunos do 7.º ao 12.º ano.	GSLQ	A pontuação média dos alunos foi de 3.46.
Gomes e Almeida (2016)	Brasil	23 alunos do Ensino Superior e 20 professores cursando mestrado.	TOSLS	9.3% dos indivíduos (todos professores cursando mestrado) possuem habilidades de literacia científica apropriadamente desenvolvidas.
Rachmatulla, Diana e Rustaman (2016)	Indonésia	223 alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico.	SLA	O nível médio de literacia científica dos alunos é de 45.21, classificado na categoria “baixo”.
Rivas, Moço e Junqueira (2017)	Brasil	25 alunos do 1.º ano e 21 alunos do último ano do Ensino Superior.	TACB	78.4% dos alunos são cientificamente literatos.
McKeown (2017)	Estados Unidos	249 alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico e 142 alunos do Ensino Secundário.	SLA adaptado	A média de acertos dos alunos do 3.º ciclo e do Ensino Secundário foi de 53% e 68%, respetivamente.
Greszczyszczy, Monteiro e Filho (2018)	Brasil	15 alunos do 12.º ano e 15 alunos do Ensino Superior.	TACB	Os resultados de ambos os grupos indicam a existência de literacia científica.
Vizzotto e Mackedanz (2018)	Brasil	141 egressos do Ensino Secundário.	TACB-S	36.17% dos alunos são cientificamente literatos.

Koedsri e Ngudgratoke (2018)	Tailândia	270 alunos do 9.º ano.	<i>Scientific Literacy Assessment</i>	A maioria dos alunos ainda não dominam os três atributos de literacia científica (identificar questões científicas, explicar fenômenos cientificamente e usar evidências científicas).
Coppi e Sousa (2019b)	Brasil	189 alunos do 9.º ano.	TACB	15.3% dos alunos são cientificamente literatos.
Coppi e Sousa (2019a)	Brasil	123 alunos do 12.º ano.	TACB	44.7% alunos são cientificamente literatos.
Vizzotto (2019)	Brasil	512 alunos egressos do Ensino Secundário.	TACB-S	33% dos alunos são cientificamente literatos.
Souza (2019)	Brasil	78 alunos do Ensino Secundário.	TOSLS	As habilidades de literacia científica H1, H3, H5 estão a ser bem desenvolvidas e as habilidades H2, H4, H6, H7, H8, H9 precisam de ser mais bem trabalhadas.
Utami e Hariastuti (2019)	Indonésia	20 alunos do 7.º ano.	TOSLS	O valor médio das habilidades de literacia científica dos alunos foi de 45.80%, na categoria “médio”.
Shaffer, Ferguson e Denaro (2019)	Estados Unidos	727 alunos do Ensino Superior.	TOSLS	A pontuação média na categoria 1 e 2 foi de 65% e 64%, respetivamente
Innatesari, Sajidan e Sukarmin (2019)	Indonésia	205 alunos do Ensino Secundário.	ScInqLiT adaptado	- A literacia científica dos alunos é relativamente baixa.
Jufri, Hakim e Ramdani (2019)	Indonésia	222 alunos do 8.º ano.	SToSLiC	46% dos alunos responderam o SToSLiC-A corretamente. O nível de literacia científica dos alunos é categorizado como baixo. A pontuação média no SToSLiC-B variou de 3.79 a 4.17. O caráter (caráter cognitivo) dos alunos está na categoria “bom”.
Pramuda, Mundilarto, Kuswanto e Hadiati (2019)	Indonésia	64 alunos do Ensino Secundário.	GSLQ	Não há diferenças significativas na literacia científica global dos alunos entre os grupos de controle e experimental.
Vizzotto e Del Pino (2020a)	Brasil	194 alunos do Ensino Superior.	TACB-S	59,3% dos alunos são cientificamente literatos.
Vizzotto, Rosa, Duarte e Mackedanz (2020)	Brasil	125 alunos dos 8.º e 9.º anos	TACB-S	A média dos alunos foi abaixo do mínimo necessário para serem considerados cientificamente literatos.
Vizzotto e Del Pino (2020b)	Brasil	90 alunos do Ensino Superior.	TACB-S	67,8% dos alunos são cientificamente literatos.

Santiago, Nunes e Alves (2020)	Brasil	32 alunos do Ensino Superior.	TOSLS adaptado e Instrumento sem nome	-	Os alunos apresentam dificuldades em utilizar as habilidades requeridas pelo instrumento, porém demonstram uma visão crítica sobre a relação CTSA.
Cartwright, Liddle, Arceneaux, Newton e Monk (2020)	Canadá	144 alunos do Ensino Superior.	TOSLS adaptado	-	Não houve alteração na pontuação dos alunos entre o início (76,4%) e o final do semestre (70,6%) ($p > 0,05$).
Čipková, Karolčík e Scholzová (2020)	Eslováquia	221 alunos do 12.º ano.	TOSLS		A pontuação média dos alunos foi de 51,92%, classificada no nível médio.
Kola, Opeyemi e Olu (2020)	Nigéria	133 alunos do Ensino Técnico.	TOSLS adaptado	-	Os alunos não possuem as habilidades de literacia científica necessárias para desempenhar a sua função com eficácia na sociedade, após a formatura.
Jannah, Suwono e Tenzer (2020)	Indonésia	630 alunos do Ensino Secundário.	<i>Scientific Literacy Test</i>		O nível de habilidades em literacia científica dos alunos é de 43,67%, categorizado como “baixo”.
Atta e Aras (2020)	Indonésia	252 alunos do Ensino Secundário.	<i>Science Literacy Assessment Instrument</i>		A pontuação média dos alunos foi de 57,29%. As habilidades em literacia científica dos alunos foram categorizadas entre os níveis $-1 < \theta \leq 0$ e $-2 < \theta \leq -1$, sendo classificados como “baixo”.

Nota. TBSL: *Test of Basic Scientific Literacy*; TACB: Teste de Alfabetização Científica Básica; TACB-S: Teste de Alfabetização Científica Básica Simplificado; TACB-R: Teste de Alfabetização Científica Básica Reduzido; ScInqLiT: *Scientific Inquiry Literacy Test*; SLiM: *Scientific Literacy Measurement*; TOSLS: *Test of Scientific Literacy Skills*; SLA: *Scientific Literacy Assessment*; GSLQ: *Global Scientific Literacy Questionnaire*; ScInqLiT: *Scientific Inquiry Literacy Test*; SToSLiC: *Test of Scientific Literacy Integrated Character*.

Instrumentos de avaliação da literacia científica

Nos 43 estudos analisados, foram identificados 13 instrumentos de avaliação da literacia científica: o TBSL, o TOSLS, o SLA, o ScInqLiT e as suas respetivas versões adaptadas, o Scientific Literacy Test, o SLiM, o Media Scientific Literacy Instrument, o Scientific Literacy Assessment Instrument, o Scientific Literacy Assessment, o SToLiC, o GSLQ e os instrumentos de Santiago et al. (2020) e de Soobard e Rannikmäe (2011), os quais não apresentam nomenclatura.

O TBSL e as suas versões foram utilizados em 18 estudos (41,9%), realizados na África do Sul, no Brasil e na Turquia. O TOSLS e suas versões foram aplicados nos Estados Unidos, no Brasil, na Indonésia, no Canadá, na Eslováquia e na Nigéria, conforme indicado em dez artigos (23,2%). O SLA, assim como suas versões, foi adotado em três estudos (7,1%), nos Estados Unidos e na Indonésia. O GSLQ também foi referido em três artigos (7,1%), tendo sido aplicado na Austrália, na China, na Coreia do Sul e na Indonésia. Já o ScInqLiT foi utilizado nos Estados Unidos e na Indonésia, de acordo com o descrito em dois artigos (4,6%). Os demais sete instrumentos são referidos num artigo cada (2,3%) na Indonésia, nos Estados Unidos, na Tailândia, em Taiwan, no Brasil e na Estónia.

Nota-se um predomínio de estudos realizados no Brasil, na Indonésia e nos Estados Unidos. Das 43 pesquisas, 18 (41,9%) foram realizadas no Brasil, com predominância da aplicação do TACB e do TACB-S; sete (16,3%) na Indonésia, dentre as quais utilizaram diferentes instrumentos de avaliação da literacia científica; e sete (16,3%) nos Estados Unidos, nas quais se destacaram o TOSLS e o SLA.

Observa-se, também, que o TBSL, o TOSLS, o SLA, o GSLQ e o ScInqLiT e as suas respectivas versões foram os instrumentos de avaliação da literacia científica mais adotados. Dentre esses, a versão do TBSL traduzida para o português – TACB – e o TOSLS foram os instrumentos utilizados com maior frequência: oito e sete estudos, respectivamente. As principais características dos cinco instrumentos de avaliação da literacia científica mais adotados pelos estudos selecionados estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Síntese das principais características dos 5 instrumentos de avaliação da literacia científica mais frequentemente utilizados.

Instrumento	Características	Versões/Idiomas/Autor(a)
TBSL	<p>Objetivo: avaliar a literacia científica em três dimensões: a natureza da ciência, o conteúdo da ciência e o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade.</p> <p>Enquadramento teórico: AAAS (1989).</p> <p>Público-alvo: alunos do último ano do Ensino Secundário.</p> <p>Método de avaliação: questionário.</p> <p>Itens de avaliação: 110 itens no formato “verdadeiro-falso-não sei”, divididos em três subtestes: natureza da ciência (22 itens), conteúdo da ciência (72 itens) e impacto da ciência e da tecnologia na sociedade (16 itens).</p> <p>Tempo de aplicação: 50 minutos.</p> <p>Categorização dos resultados: para ser considerado cientificamente literato, o indivíduo deve obter um acerto mínimo de 13, 45 e 10 itens nos subtestes da natureza da ciência, do conteúdo da ciência e do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, respetivamente.</p>	<p>TBSL: versão original, em inglês.</p> <p>TBSL: versão reduzida, em turco.</p> <p>TACB: versão em português.</p> <p>TACB-S: versão simplificada, em português.</p> <p>TACB-R: versão reduzida, em português.</p>
TOSLS	<p>Objetivo: avaliar a proficiência dos alunos quanto ao uso de 9 habilidades de literacia científica, distribuídas em duas categorias: Categoria 1 - habilidades relacionadas com o reconhecimento e com a análise do uso de métodos de investigação que levam ao conhecimento científico (Habilidade 1: identificar um argumento científico válido; Habilidade 2: avaliar a validade das fontes; Habilidade 3: avaliar os usos e os usos indevidos das informações científicas; Habilidade 4: compreender os elementos de um projeto de pesquisa e como eles impactam nas descobertas/conclusões científicas); e Categoria 2 - habilidades relacionadas com a organização, com a análise e com a interpretação quantitativa de dados e informações científicas (Habilidade 5: criar um gráfico apropriado a partir dos dados; Habilidade 6: ler e interpretar representações gráficas dos dados; Habilidade 7: resolver problemas usando habilidades quantitativas, incluindo análises estatísticas básicas; Habilidade 8: compreender e interpretar estatísticas básicas; Habilidade 9: justificar as inferências, previsões e conclusões com base em dados quantitativos).</p>	<p>TOSLS: versão original, em inglês.</p> <p>TOSLS: versão em português.</p> <p>TOSLS: versão em bahasa.</p> <p>TOSLS: versão em eslovaco.</p> <p>TOSLS: versão em naijá.</p>

Enquadramento teórico: *National Research Council*, Projeto 2061, descobertas de uma pesquisa com professores de Biologia, avaliações de educadores especialistas em Biologia, entrevistas com alunos e análises estatísticas.

Público-alvo: alunos do Ensino Superior, do curso de Biologia.

Método de avaliação: questionário, pré-teste e pós-teste.

Itens de avaliação: 28 itens de escolha múltipla, com 4 opções de respostas.

Tempo de aplicação: 45 minutos.

Categorização dos resultados: não informa. Avalia as habilidades de literacia científica com base na quantidade e na percentagem de acertos por item, por categoria e por habilidade.

SLA

Objetivo: avaliar a literacia científica por meio de dois componentes: o SLA-D, que comprova literacia científica através de uma série de itens de escolha múltipla que usam situações cotidianas e exemplos, em vez de conhecimento científico específico de campo/disciplina, para testar a literacia científica através da avaliação da compreensão do papel da ciência, do pensamento científico, do fazer ciência, da ciência na sociedade, a literacia em média científica e matemática; e o SLA-MB, dividido em três subescalas (importância da ciência, 6 itens; autoeficácia para a literacia científica, 8 itens; e epistemologia pessoal da ciência, 11 itens) que avaliam a motivação e as crenças, com base nas medidas existentes de autoeficácia, tarefa subjetiva, valor e epistemologia pessoal para a ciência, associadas à literacia científica.

Enquadramento teórico: Showalter (1974); Shen (1975); Arons (1983); Miller (1983); AAAS (1993); Hazen and Trefil (1991); NSTA (1991); NRC (1996); DeBoer (2000); Duit and Treagust (2003); OECD (2007); Holbrook and Rannikmae (2009); NAGB (2010).

Público-alvo: alunos dos 2.º e 3.º ciclos (idade entre 11 e 14 anos).

Método de avaliação: dois questionários.

Itens de avaliação: o SLA-D possui duas versões, compostas por 26 itens de escolha múltipla, com 4 opções de resposta. O SLA-MB é composto por 25 itens no formato de escala de Likert (discordo totalmente – discordo – não concordo nem discordo – concordo – concordo totalmente; nada útil – muito útil; de modo algum – muitíssimo; nada importante – muito importante; muito chato – muito interessante “divertido”).

Tempo de aplicação: 50 minutos.

SLA: versão original, em inglês.

SLA: versão em bahasa.

Categorização dos resultados: não informa. No SLA-D a literacia científica é avaliada com base na quantidade e na percentagem de acertos dos itens. Pontuações mais altas neste componente indicam uma literacia científica comprovadamente mais alta. No SLA-MB, a motivação e as crenças são avaliadas com base nos graus de concordância das afirmações. Pontuações mais altas nessas escalas indicam motivação e crenças reflexivas de um indivíduo cientificamente literato.

GSLQ

Objetivo: avalia a literacia científica global dos alunos quanto a quatro dimensões: hábitos de pensamento; caráter e valores; ciência como uma atividade humana; e metacognição e autogestão.

Enquadramento teórico: estrutura conceitual de literacia científica sugerida por Choi, Kim, Lee, Mun, Choi, Krajcik e Shin (2011) e Choi, Lee, Shin, Kim e Krajcik (2011) para a educação para a cidadania no século 21.

Público-alvo: alunos do Ensino Secundário.

Método de avaliação: questionário.

Itens de avaliação: 48 itens (15 para os hábitos de pensamento, 16 para caráter e valores, 14 para ciência como uma atividade humana e 13 para metacognição e autogestão) no formato de escala de Likert (nunca – raramente – algumas vezes – frequentemente – sempre).

Tempo de aplicação: 45 minutos.

Categorização dos resultados: a literacia científica é avaliada de acordo com a média da pontuação na escala de Likert.

GSLQ: versão original em coreano.

GSLQ: versão em inglês.

GSLQ: versão em mandarim.

ScInqLiT

Objetivo: servir como um instrumento de pesquisa para identificar pontos fracos na compreensão dos alunos, melhorar a prática educacional e determinar a eficácia do programa em relação ao ensino de habilidades de investigação científica. Mais especificamente com base nas seguintes habilidades: 1 - identificar e controlar variáveis; 2 - reconhecer e analisar explicações e modelos alternativos; 3 - tirar conclusões apropriadas das evidências; 4 - compreender e analisar os dados; 5 - construir e interpretar gráficos; 6 - elaborar hipóteses; 7 - projetar procedimentos experimentais; e 8 - identificar problemas a serem investigados. Não deve ser utilizado como um teste de desempenho.

Enquadramento teórico: *Science and Its Ways of Knowing* (Hatton & Plouffe, 1997).

Público-alvo: alunos dos 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário.

Método de avaliação: questionário.

Itens de avaliação: 35 itens de escolha múltipla, com 4 opções de respostas.

Tempo de aplicação: 50 minutos.

Categorização dos resultados: o espectro de níveis de habilidades de investigação científica vai de “baixo” a

ScInqLiT: versão original, em inglês.

ScInqLiT: versão em bahasa.

“alto”. No entanto, o autor não informa a quantidade e/ou percentagem referente a cada nível.

Levando em consideração a natureza dos instrumentos, estes podem ser classificados de acordo com o objetivo da avaliação. O TBSL (Laugksch & Spargo, 1996a) e as suas versões TACB (Nascimento-Schulze, 2006), TACB-S (Vizzotto & Mackedanz, 2018), TACB-R (Nascimento-Schulze et al., 2006) e as adaptadas avaliam o nível de conhecimento em literacia científica dos inquiridos. O TOSLS (Gormally et al., 2012), suas versões adaptadas, o ScInqLiT (Wenning, 2007), o Scientific Literacy Assessment Instrument (Atta & Aras, 2020), o Scientific Literacy Test (Jannah et al., 2020), o Scientific Literacy Assessment (Koedsri & Ngudgratoke, 2018) e o instrumento de Soobard e Rannikmäe (2011) testam o domínio de diferentes habilidades de literacia científica dos indivíduos; o SLA (Fives et al., 2014) e suas versões adaptadas avaliam tanto o nível de conhecimento em literacia científica em situações cotidianas, como as motivações e as crenças com ela relacionadas; o SToSLiC (Jufri et al., 2019) avalia as habilidades de literacia científica e o grau de concordância do significado de frases que expressem os elementos da formação do caráter; o SLiM (Rundgren et al., 2010) e o Media Scientific Literacy Instrument (Brossard & Shanahan, 2006) avaliam o conhecimento em literacia científica dos indivíduos referentes à compreensão do vocabulário científico e técnico apresentado nos media; o GSLQ (Mun et al., 2013) identifica a literacia científica nas dimensões dos de pensamento, do caráter e valores, da ciência como uma atividade humana e da metacognição e autogestão; e o instrumento de Santiago et al. (2020) avalia o grau de concordância dos inquiridos sobre a relação entre a ciência e o meio ambiente, a sociedade, a tecnologia e a visão de ciência escolar nos aspetos da literacia científica.

Desta forma, constata-se que sete instrumentos (53,8%) têm como objetivo avaliar diferentes habilidades de literacia científica, três instrumentos (23,1%) foram desenvolvidos para avaliar o nível de conhecimento referente à literacia científica dos alunos e três instrumentos (23,1%) são direcionados para a avaliação de valores, crenças, hábitos e motivações dos alunos relacionados com a literacia científica.

É válido ressaltar que os objetivos deste último grupo de instrumentos permitem avaliar o domínio afetivo, enquanto os outros avaliam o domínio cognitivo em relação à literacia científica. A avaliação desses fatores afetivos parecem estar associados com o proposto por Fives et al. (2014), os quais alegam que

para atingir o objetivo de uma sociedade cientificamente literata, os indivíduos precisam ser mais do que conhecedores do conteúdo científico, eles também devem valorizar aquele conteúdo e estar abertos a ele como uma fonte de informação para a tomada de decisões. (p. 576)

Já no que concerne à configuração das questões, foram identificados cinco formatos de itens, com predominância dos itens de seleção de escolha múltipla. O TBSL e as suas versões utilizam o formato verdadeiro-falso-não sei; o TOSLS, o ScInqLiT e as suas respectivas versões, o Scientific Literacy Assessment, o Scientific Literacy Test e o SLiM adotam o formato de escolha múltipla com quatro opções de resposta, sendo que a quarta opção de resposta do SLiM é “eu não sei”; o GSLQ emprega a escala de Likert; o SLA e o SToSLiC utilizam tanto itens de escolha múltipla como escalas de Likert; o Science Literacy Assessment Instrument adota itens discursivos; e o Media Scientific Literacy Instrument recorre ao formato de item de construção, de “preencha o espaço em branco”.

Características metodológicas e contextuais dos estudos selecionados

Todos os estudos analisados utilizaram inquéritos por questionário. Das 43 pesquisas, sete (16,3%) reportaram os dados dos estudos piloto, 11 (25,6%) publicaram o processo de validação de instrumentos de avaliação e 25 (58,1%) realizaram apenas a aplicação dos instrumentos.

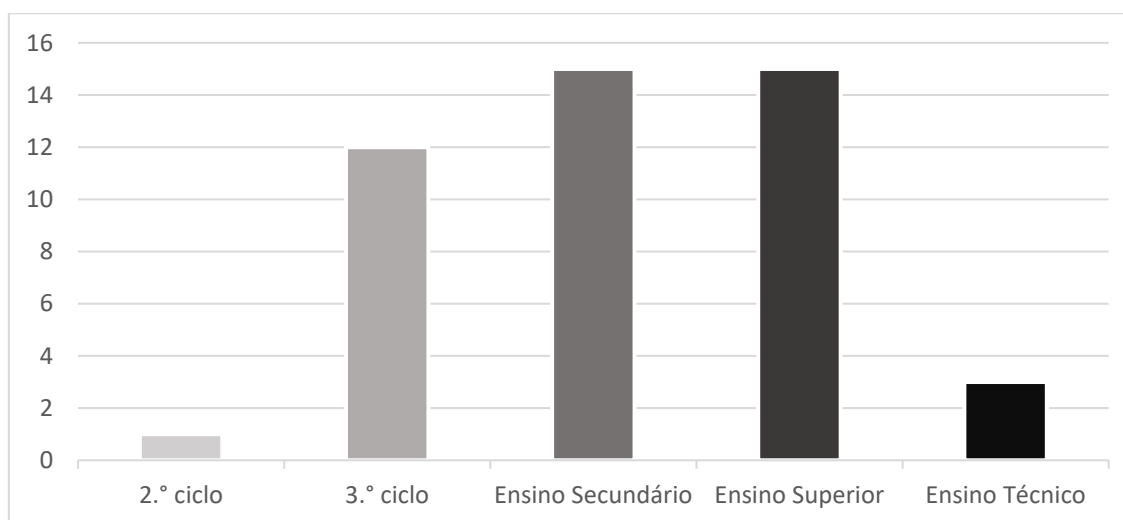
Dentre as pesquisas que utilizaram os dados do estudo piloto, Brossard e Shanahan (2006), Laugksch e Spargo (1996a), Rundgren et al. (2010), Soobard e Rannikmäe (2011) e Wenning (2007) indicaram o processo de elaboração e de validação de instrumentos de avaliação da literacia científica, Rachmatullah et al. (2016) realizaram a tradução do SLA para o idioma local na Indonésia e Vizzotto et al. (2020) analisaram a validade do TACB-S para um público diferente daquele para o qual foi elaborado.

Daqueles que procederam ao processo de validação, os estudos de Atta e Aras (2020), Fives et al. (2014), Gormally et al. (2012), Jannah et al. (2020), Jufri et al. (2019), Koedsri e Ngudgratoke (2018), McKeown (2017) e Mun et al. (2015) publicaram o processo de desenvolvimento de novos instrumentos de avaliação da literacia científica, Nascimento-Schulze (2006) realizou a tradução do TBSL para o idioma português, originando o TACB e Vizzotto e Mackedanz (2018) e Nascimento-Schulze et al. (2006) reduziram e simplificaram o TACB, derivando o TACB-S e o TACB-R, respetivamente.

Por fim, dos estudos que realizaram apenas a aplicação de instrumentos já desenvolvidos e validados, Camargo et al. (2011), Coppi e Sousa (2019a, 2019b), Greszczyszyn et al. (2018), Lima e Garcia (2015), Lima e Garcia (2013) e Rivas et al. (2017) utilizaram o TACB; Čipková et al. (2020), Gomes e Almeida (2016), Shaffer et al. (2019), Souza (2019), Utami e Hariastuti (2019) e Waldo (2014) aplicaram o TOSLS, Vizzotto (2019) e Vizzotto e Del Pino (2020a, 2020b) empregaram o TACB-S, Mun et al. (2013) e Pramuda et al. (2019) adotaram o GSLQ, Cartwright et al. (2020), Kola et al. (2020) e Santiago et al. (2020) utilizaram versões adaptadas do TOSLS, Laugksch e Spargo (1999) aplicaram o TBSL, Oliveira e Silva-Forsberg (2012) utilizaram uma versão adaptada do TACB, Özdem et al. (2010) adotaram uma versão adaptada do TBSL e Innatesari et al. (2019) aplicaram o ScInqLiT.

No que diz respeito ao nível de ensino, 32 estudos (74,4%) avaliaram a literacia científica de alunos de apenas um nível e 11 (25,6%) avaliaram indivíduos de diferentes níveis e até mesmo de professores. Percebe-se que existe uma predominância de pesquisas realizadas com o intuito de avaliar o nível de literacia científica dos alunos dos Ensinos Secundário e Superior, seguida por aquelas que avaliam os alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico, conforme consta no Gráfico 1.

Gráfico 1. Quantidade de estudos por nível de ensino.



Contudo, é necessário ressaltar que, dos 13 instrumentos de avaliação da literacia científica, cinco foram desenvolvidos para alunos do Ensino Secundário – Scientific Literacy Test, Science Literacy Assessment Instrument e os instrumentos de Santiago et al. (2020) e Soobard e Rannikmäe (2011) –, três para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico – SLA, SToSLiC e o Scientific Literacy Assessment, –, dois para alunos do Ensino Superior – TOSLS e Media Scientific Literacy Instrument. Os outros três instrumentos foram construídos para mais de um nível de ensino.

Nesse sentido, observa-se que alguns instrumentos foram aplicados a populações-alvo diferentes daquela para qual o instrumento foi desenvolvido. As versões do TBSL foram aquelas em que se verificou esse facto com maior frequência. Embora sejam instrumentos desenvolvidos para avaliar a literacia de alunos à saída do ensino secundário, o TACB, o TACB-S e versões adaptadas do TBSL e do TACB foram utilizados para avaliar alunos dos 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico e dos Ensinos Secundário, Técnico e Superior. No caso deste último nível, a maioria dos estudos teve por objetivo a comparação dos níveis de literacia científica entre os alunos do 1.º ano e os do último ano de cursos de biologia, química, física e de licenciaturas.

Observando o elevado número de aplicações do TACB no 3.º ciclo do Ensino Básico, Vizzotto et al. (2020) analisaram as características psicométricas deste instrumento, por meio da aplicação do TACB-S, a fim de verificar as suas validade e confiabilidade para esse nível de ensino. Os resultados revelaram valores baixos de confiabilidade, de índices de dificuldade e de discriminação. Nesse sentido, os autores concluíram que tanto o TACB quanto as versões reduzida e simplificada (TACB-R e TACB-S) não devem ser aplicados aos alunos do 3.º ciclo sem que haja um processo de adaptação e validação direcionados para o nível de ensino em questão (Vizzotto et al., 2020).

Formas de apresentação e análise dos resultados sobre a literacia científica

Em todos os instrumentos analisados, a classificação e a comparação entre os indivíduos foram feitas de acordo com a distribuição de frequências, ou seja, com a quantidade e/ou percentagem de respostas aos itens. Dos 13 instrumentos, seis não informam sobre o processo de categorização dos alunos, a saber: TOSLS, SLA, SToSLiC, SLiM, GSLQ e Media Scientific Literacy Instrument.

Dentre aqueles que os categorizam, o TBSL, assim como as suas versões TACB e TACB-S, distingue os indivíduos em cientificamente literatos ou não cientificamente literatos. Para ser considerado cientificamente literato, o indivíduo deve obter um acerto mínimo de 13, 45 e 10 itens nos subtestes da natureza da ciência, do conteúdo da ciência e do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, respetivamente. No TACB-S, a quantidade mínima de acertos nos subtestes referidos deve ser de 6, 17 e 5, respetivamente.

O Scientific Literacy Test categoriza o nível de literacia científica dos inquiridos em “muito bom” (70 – 100% de acerto), “bom” (60 – 69% de acerto), “moderado” (50 – 59% de acerto), “inferior” (40 – 49% de acerto) e “baixo” (0 – 39% de acerto). Já o instrumento de Soobard e Rannikmäe (2011) categoriza-o em “nominal”, “funcional”, “conceitual/procedimental” e “multidimensional”, de acordo com o enquadramento proposto por Bybee (1997). O instrumento de Santiago et al. (2020) categoriza as respostas dos grupos de indivíduos de acordo com a concordância, em “concordam” e “discordam”.

O ScInqLiT e o Scientific Literacy Assessment, apesar de categorizarem os níveis de literacia científica dos indivíduos em “baixo” e “alto” e “domina” e “não domina”, respetivamente, não informam sobre os valores referentes a cada categoria. Assim como o Science Literacy Assessment Instrument, que, embora categorize as habilidades em literacia científica dos indivíduos em função do θ da Teoria de Resposta ao Item (TRI) – “ $0 < \theta \leq 1$ ”, “ $-1 < \theta \leq 0$ ”, “ $-2 < \theta \leq -1$ ” e “ $-3 < \theta \leq -2$ ” –, não deixa explícito o nível de cada categoria.

Todavia, a análise dos estudos revelou que, no caso de 4 dos 5 principais instrumentos de avaliação da literacia científica, alguns autores optaram por alterar a estratégia de análise do instrumento original, criando categorias e/ou modificando o processo de categorização e de apresentação dos resultados da avaliação da literacia científica dos inquiridos. Greszczyszyn et al. (2018), aplicando o TACB, avaliaram a literacia científica média dos grupos e não dos indivíduos, classificando como cientificamente literatos os grupos cuja média no três subtestes foi superior ao mínimo de acertos necessários. Oliveira e Silva-Forsberg (2012), utilizando uma versão adaptada do TACB, categorizaram o nível de literacia científica dos alunos em “muito bom” (acima de 80% de aproveitamento), “bom” (80% de aproveitamento), “satisfatório” (70% de aproveitamento), “regular” (60% de aproveitamento) e “abaixo” (resultados até 50% de aproveitamento), sendo classificados como cientificamente literatos aqueles que atingiram, no mínimo, o nível “regular”. Özdem et al. (2010) reportaram os resultados dos alunos no TBSL de acordo com a média de acertos no geral e em cada subteste. Já Nascimento-Schulze et al. (2006) analisaram os resultados dos percentis de desempenho no TACB-R no geral e por subteste, comparando-os com as representações sociais dos alunos sobre a ciência e a tecnologia.

Quanto ao TOSLS, Gormally et al. (2012), Santiago et al. (2020) e Souza (2019) reportaram as frequências de acertos por habilidade, Shaffer et al. (2019) apresentaram-nas por categorias de habilidades e Cartwright et al. (2020), Čipková et al. (2020), Gomes e Almeida (2016), Kola et al. (2020), Utami e Hariastuti (2019) e Waldo (2014) reportaram as frequências de acertos do instrumento como um todo.

No caso do SLA, o estudo de Rachmatullah et al. (2016) classificou os resultados do nível de literacia científica dos inquiridos em “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “alto” e “muito alto”. No entanto, os autores não informaram a quantidade ou a percentagem de acertos para cada categoria. O mesmo foi observado no estudo de Innatesari et al. (2019), os quais categorizaram os resultados do nível de literacia científica dos alunos no ScInqLiT em “baixo”, “médio” e “alto” e, embora afirmem que essa classificação tenha sido baseada na média do National Examination of Natural Sciences (UN IPA), não apresentam os valores referentes a cada categoria.

Constata-se que, apesar de utilizarem a distribuição de frequências para classificar os inquiridos, os instrumentos de avaliação da literacia científica adotam diferentes formatos de itens e de métodos de categorização dos resultados. Esses fatores dificultam a comparação dos resultados entre os estudos que utilizaram diferentes instrumentos. Além disso, o facto de alguns estudos modificarem os processos de categorização dos instrumentos originais, e até mesmo criarem categorias, também dificulta a comparação das análises realizadas por pesquisas que adotaram o mesmo instrumento.

Resultados dos estudos: desempenho na avaliação da literacia científica

Dentre os 18 estudos que adotaram o TBSL e as suas versões – TACB, TACB-S, TACB-R e adaptadas –, Camargo et al. (2011), Greszczyszyn et al. (2018), Laugksch e Spargo (1996a), Lima e Garcia (2015), Oliveira e Silva-Forsberg (2012), Rivas et al. (2017), Vizzotto e Del Pino (2020a, 2020b) e Vizzotto e Mackedanz (2018) revelaram que a maioria dos alunos avaliados é cientificamente literata. Já os estudos de Coppi e Sousa (2019a, 2019b), Laugksch e Spargo (1999), Lima e Garcia (2013), Nascimento-Schulze (2006), Vizzotto (2019) e de Vizzotto et al. (2020) revelaram que a maioria dos alunos avaliados não atingiram o mínimo de acertos necessários para ser considerada cientificamente literata. A pesquisa de Özdem et al. (2010) apresentou índices moderados de literacia científica dos alunos investigados, enquanto a de Nascimento-Schulze et al. (2006) indicou que existe relação entre os desempenhos satisfatórios no TACB-R e o alto interesse por temas científicos, assim como as boas notas e a frequência escolar.

Das dez pesquisas que aplicaram o TOSLS e as suas versões adaptadas, médias de acertos superiores a 50% foram encontradas nos estudos de Čipková et al. (2020), Shaffer et al. (2019) e Waldo (2014) e médias abaixo deste valor foram assinaladas por Gomes e Almeida (2016), Kola et al. (2020), Santiago et al. (2020) e Utami e Hariastuti (2019). Gormally et al. (2012) observaram ganhos significativos nas habilidades de literacia científica no pós-teste. Em contrapartida, os resultados de Cartwright et al. (2020) não apresentaram diferenças estatísticas no número de acertos nos itens do TOSLS entre o pré-teste e o pós-teste, embora a média de acertos tenha sido acima dos 50% em ambas as situações. Já Souza (2019) informou que algumas habilidades foram bem desenvolvidas, enquanto outras precisam de ser melhoradas, porém, não indicaram quais.

Com relação aos três estudos que aplicaram o SLA e sua versão adaptada, os resultados de Fives et al. (2014) e McKeown (2017) revelaram médias de acertos maiores do que 50%, enquanto Rachmatullah et al. (2016) reportaram uma média abaixo desse valor.

Quanto ao GSLQ, Pramuda et al. (2019) revelaram que o grupo controle e o grupo experimental obtiveram médias de acertos de 3.84 e 3.87, respetivamente, Mun et al. (2015) indicaram que a média de acertos dos alunos foi de 3.46 e Mun et al. (2013) observaram uma média de 3.67. Nenhum dos estudos informou a categorização dos resultados. No caso do ScInqLiT, o estudo de Wenning (2007) apresentou médias superiores a 50% e o de Innatesari et al. (2019) abaixo dos 50%.

Nas sete pesquisas restantes, as quais aplicaram diferentes instrumentos de avaliação da literacia científica, os estudos de Atta e Aras (2020), Brossard e Shanahan (2006) e Rundgren et al. (2010) revelaram médias de acertos nos itens acima dos 50%, ao passo que os estudos de Jannah et al. (2020) e Jufri et al. (2019) indicaram médias abaixo dos 50% e o de Koedsri e Ngudgratoke (2018) relatou que os alunos não dominam os três atributos de literacia científica avaliados. Soobard e Rannikmäe (2011) reportaram que 54% dos alunos possuem um nível funcional de literacia científica.

Nota-se que, em geral, a maioria dos estudos apresentou resultados positivos na avaliação da literacia científica dos inquiridos, ou seja, mais de metade dos alunos avaliados atingiram o mínimo de

acertos no TBSL e suas versões para serem considerados cientificamente literatos ou obtiveram mais de 50% de acerto nos itens dos outros instrumentos. No que se refere ao nível de ensino, a maioria das pesquisas realizadas com alunos dos 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico e do Ensino Superior evidenciou resultados positivos, enquanto a maior parte daquelas que avaliaram os alunos dos Ensinos Secundário e Técnico apresentou resultados negativos quanto ao seu desempenho.

Contudo, esses resultados devem ser analisados cautelosamente. É necessário levar em consideração que, como já explicitado anteriormente, diversas pesquisas utilizaram os instrumentos em populações-alvo diferentes daquela para as quais os respectivos instrumentos foram desenvolvidos. Aliado a esse fator, acrescenta-se o facto de que muitas das pesquisas aplicaram os instrumentos de avaliação da literacia científica em outros países, realizando apenas a sua tradução para o idioma local e, em alguns casos, a redução do instrumento, sem levar em consideração as diferenças de contexto e de realidades entre os locais de aplicação, ou seja, sem validar o instrumento para aquela determinada população-alvo. Além disso, é válido ressaltar que a maioria dos alunos do Ensino Superior avaliados pertencia aos cursos de licenciatura de disciplinas científicas, como Biologia, Química, Física e Ciências Naturais, sendo uma possível explicação para os resultados positivos observados.

Resultados dos estudos: desempenho nas dimensões da literacia científica

Relativamente às dimensões da literacia científica avaliadas pelos instrumentos, apenas 28 estudos informaram quais foram os melhores e os piores aspectos analisados. Daqueles que aplicaram o TBSL e suas versões, todos revelaram que os melhores resultados foram identificados no subtteste do conteúdo da ciência, enquanto os piores foram evidenciados no subtteste da natureza da ciência por Coppi e Sousa (2019b), Nascimento-Schulze et al. (2006), Özdem et al. (2010), Rivas et al. (2017), Vizzotto e Mackedanz (2018) e no subtteste do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade por Coppi e Sousa (2019a), Lima e Garcia (2015), Vizzotto (2019) e Vizzotto e Del Pino (2020a). Camargo et al. (2011) constataram que alunos do 1.º ano e professores obtiveram piores resultados no subtteste da natureza da ciência, enquanto para os alunos do último ano isso ocorreu em ambos os subttestes. Já Vizzotto e Del Pino (2020b) observaram que os alunos do 1.º ano demonstraram o número de acertos mais baixo no subtteste do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e os do último ano, no subtteste da natureza da ciência.

Dentre os estudos que utilizaram o TOSLS, não houve predominância positiva ou negativa de nenhuma das habilidades. No caso das melhores habilidades, as pesquisas de Santiago et al. (2020) e de Čipková et al. (2020) identificaram a habilidade de avaliar os usos e os usos indevidos das informações científicas; Souza (2019) constatou a habilidade de identificar um argumento científico válido; Utami e Hariastuti (2019) verificaram a habilidade de resolver problemas usando habilidades quantitativas, incluindo análises estatísticas básicas; Waldo (2014) identificou as habilidades da categoria 1, relacionadas com o reconhecimento e com a análise do uso de métodos de investigação que levam ao conhecimento científico; e Gomes e Almeida (2016) observaram as habilidades de identificar um argumento científico válido, de avaliar os usos e os usos indevidos das informações científicas, de compreender os elementos de um projeto de pesquisa e como estes impactam nas descobertas/conclusões científicas, de criar um gráfico apropriado a partir dos dados e de justificar as inferências, previsões e conclusões com base em dados quantitativos.

Já em relação às piores habilidades constatadas, Čipková et al. (2020) indicaram a habilidade de compreender os elementos de um projeto de pesquisa e como eles impactam nas descobertas/conclusões científicas; Santiago et al. (2020) observaram a habilidade de avaliar a validade das fontes; Utami e Hariastuti (2019) verificaram a habilidade de criar um gráfico apropriado a partir dos dados; Souza (2019) identificou a habilidade de ler e interpretar representações gráficas dos dados; Gomes e Almeida (2016) indicaram as habilidade de avaliar a validade das fontes, de ler e interpretar representações gráficas dos dados, de resolver problemas usando habilidades quantitativas, incluindo análises estatísticas básicas e de compreender e interpretar estatísticas básicas; e Waldo (2014) identificou as habilidades da categoria 2, referentes à organização, à análise e à interpretação quantitativa de dados e informações científicas.

O estudo de Rachmatullah et al. (2016) foi o único a realizar essa análise para o SLA. Os autores identificaram que, no SLA-D, o maior e o menor número de acertos foram nas dimensões da compreensão do papel da ciência e da matemática na ciência, respetivamente. Dos estudos que aplicaram o GSLQ, todos observaram os melhores resultados nas dimensões da ciência como uma atividade humana. Já os piores resultados foram encontrados na dimensão da metacognição e autogestão por Mun et al. (2013) e Mun et al. (2015), enquanto Pramuda et al. (2019) detetaram-nos para a dimensão do caráter e valores. Innatesari et al. (2019), utilizando o ScInqLiT, indicaram que os alunos obtiveram maior sucesso nos itens referentes à habilidade de planear procedimentos experimentais e o menor na habilidade de identificação e controle das variáveis.

Quanto aos estudos que aplicaram os demais instrumentos, Rundgren et al. (2010) identificaram que os itens do SLiM relacionados com as disciplinas de física e de química foram aqueles que apresentaram as maiores e as menores quantidades de acertos, respetivamente; Jufri et al. (2019), adotando o SToLiC, e Jannah et al. (2020), aplicando o Scientific Literay Test, revelaram que as habilidades de interpretar dados e de avaliar evidências científicas foram as que obtiveram os melhores resultados, enquanto os piores resultados foram obtidos nas habilidades de avaliar e desenvolver pesquisas científicas; e Soobard e Rannikmäe (2011) reportaram apenas que os itens cujas habilidades exigem aplicar os conhecimentos científicos em atividades novas e do dia a dia foram os que obtiveram o menor índice de acertos.

Assim como os diferentes formatos de itens, os processos de categorização e o público-alvo dificultam a comparação entre os estudos. A diversidade de dimensões avaliadas por cada instrumento também compromete a análise de contraste entre os resultados das pesquisas. Contudo, uma análise mais ampla revela que não houve predomínio de nenhuma dimensão da literacia científica, tanto nos resultados positivos como nos negativos.

Vale ressaltar que, embora os objetos de análise desta revisão tenham sido os instrumentos de avaliação da literacia científica em geral, foi verificado um grande interesse no desenvolvimento e na validação de instrumentos de avaliação da literacia científica em temas específicos de determinadas disciplinas científicas. Tal constatação fica evidente pela quantidade de produções científicas excluídas por abordarem dimensões de literacia científica intrínsecos de determinadas áreas do conhecimento ($n = 42$), em especial, para as disciplinas de física e de química.

Esse facto demonstra a amplitude das dimensões da literacia científica e a inexistência de instrumentos suficientemente abrangentes para a avaliar em plenitude, levando alguns pesquisadores a desenvolverem instrumentos específicos para determinadas áreas. Além disso, esse cenário respalda a ideia de DeBoer (2000), na qual o autor defende que

a literacia científica deve ser conceitualizada de forma ampla o suficiente para que os distritos escolares locais e os professores individualmente busquem os objetivos mais adequados para as suas situações particulares, juntamente com o conteúdo e as metodologias mais apropriados para eles e para os seus alunos. (p.582)

Resultados dos estudos: diferenças significativas entre os indivíduos/grupos

No que concerne à comparação dos resultados da avaliação da literacia científica entre os diferentes grupos de indivíduos analisados, foram identificadas diferenças com significância estatística em diversos aspectos avaliados em 16 dos 43 estudos: etnicidade (Fives et al., 2014; Laugksch & Spargo, 1999; Mun et al., 2013; Shaffer et al., 2019); nível de ensino (Laugksch & Spargo, 1999; McKeown, 2017; Mun et al., 2015; Rundgren et al., 2010); ano/série (Özdem et al., 2010); género (Laugksch & Spargo, 1999; Mun et al., 2013, 2015; Shaffer et al., 2019); número de disciplinas científicas cursadas (Čipková et al., 2020; Laugksch & Spargo, 1999); tipo de instituição – pública/privada – (Gormally et al., 2012; Nascimento-Schulze, 2006; Vizzotto, 2019); pré-teste/pós-teste (Cartwright et al., 2020; Gormally et al., 2012); nível socioeconómico (Fives et al., 2014); formação inicial/formação contínua (Gomes & Almeida, 2016); número de reprovções (Vizzotto, 2019); trabalho e estudo concomitantes (Vizzotto, 2019); estudos pós Ensino Secundário (Vizzotto, 2019); continuidade nos estudos (Vizzotto, 2019); estudantes

do 1.º ano do Ensino superior/estudantes do último ano do Ensino Superior (Vizzotto & Del Pino, 2020b).

A análise aponta para a persistência da relação entre fatores relacionados, principalmente, com a etnicidade, o nível de ensino e o gênero. Esse facto corrobora, ainda mais, o argumento de que muitos instrumentos foram aplicados em populações-alvo distintas daquelas para as quais foram elaborados e reforça a necessidade do processo de validação dos instrumentos para o contexto em que serão aplicados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da RSL permitiram identificar a existência de 13 instrumentos de avaliação da literacia científica, utilizados por 43 estudos em 14 países, com predominância do Brasil, da Indonésia e dos Estados Unidos. A maioria dos pesquisadores tem utilizado os instrumentos de avaliação da literacia científica já validados na literatura, dentre os quais, o TBSL e o TOSLS, assim como as suas respetivas versões, foram os mais adotados nas suas pesquisas.

Constatou-se que a maioria dos instrumentos tem por objetivo avaliar as diferentes habilidades de literacia científica. Ainda assim, foram identificados alguns instrumentos direcionados para a avaliação de características do domínio afetivo, como os valores, as crenças, os hábitos e as motivações relacionadas com a literacia científica, evidenciando a importância de tais atributos no desenvolvimento de um cidadão cientificamente literato.

A classificação dos inquiridos foi obtida por meio das frequências descritivas de resposta aos itens, não havendo uma padronização nos processos de categorização dos resultados.

A RSL revelou que a maior parte dos instrumentos foram desenvolvidos para avaliar os alunos do Ensino Secundário e que há predominância de estudos que avaliam a literacia científica dos alunos dos Ensinos Secundário e Superior, sendo estes últimos os que apresentaram os melhores desempenhos em relação às dimensões de literacia científica analisadas. Contudo, foi evidenciado que é preciso usar de precaução na realização de tal análise, uma vez que os instrumentos foram aplicados em níveis de ensino e em contextos diferentes daqueles para os quais foram desenvolvidos.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da Bolsa de Investigação de Doutoramento em Ciências da Educação com referência UI/BD/151034/2021 e do Projeto UIDB/4312/2020.

REFERÊNCIAS

- Atta, H. B., & Aras, I. (2020). Developing an instrument for students scientific literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1), 012019. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012019>
- Briner, R., & Denyer, D. (2012). Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship tool. In D. Rousseau (Ed.), *Handbook of evidence-based management: companies, classrooms, and research* (pp. 328–374). Oxford University Press.
- Brossard, D., & Shanahan, J. (2006). Do they know what they read? Building a scientific literacy measurement instrument based on science media coverage. *Science Communication*, 28(1), 47–63.
- Camargo, A. N. B. de, Pilar, F. D., Ribeiro, M. E. M., Fantinel, M., & Ramos, M. G. (2011). Alfabetização científica: a evolução ao longo da formação de licenciandos ingressantes, concluintes e de professores de química. *Momento - Diálogos Em Educação*, 20(2), 19–29.
- Cartwright, N. M., Liddle, D. M., Arceneaux, B., Newton, G., & Monk, J. M. (2020). Assessing scientific literacy skill perceptions and practical capabilities in fourth year undergraduate biological science students. *International Journal of Higher Education*, 9(6), 64–76.

<https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n6p64>

- Čipková, E., Karolčík, Š., & Scholzová, L. (2020). Are secondary school graduates prepared for the studies of natural sciences?—evaluation and analysis of the result of scientific literacy levels achieved by secondary school graduates. *Research in Science and Technological Education*, 38(2), 146–167. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1599846>
- Coppi, M. A., & Sousa, C. P. (2019a). Estudo da alfabetização científica de alunos do ensino médio de um colégio de São Paulo. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 5(15), 537–544. <https://doi.org/10.21920/recei72019515537544>
- Coppi, M. A., & Sousa, C. P. de. (2019b). Estudo da alfabetização científica dos alunos do 9º ano do ensino fundamental de um Colégio Particular se São Paulo. *Debates Em Educação*, 11(23), 169–185. <https://doi.org/https://doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n23p169-185>
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:63.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:63.0.CO;2-L)
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98(4), 549–580.
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183–184. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742014000100018>
- Gomes, A. S. A., & Almeida, A. C. P. C. de. (2016). Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada: um estudo exploratório. *Amazônia: Revista de Educação Em Ciências e Matemáticas*, 12(24), 53–73. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3442>
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *CBE Life Sciences Education*, 11(4), 364–377.
- Greszczyszyn, M. C. C., Monteiro, E. L., & Filho, P. S. C. (2018). Determinação do nível de alfabetização científica de estudantes da etapa final do ensino médio e etapa inicial do ensino superior. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(1), 192–208. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n1.5631>
- Innatesari, D. K., Sajidan, S., & Sukarmin, S. (2019). The profile of students' scientific inquiry literacy based on Scientific Inquiry Literacy Test (ScInqLiT). *The 2nd Annual International Conference on Mathematics and Science Education*, 1227–1240. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012040>
- Jannah, A. M., Suwono, H., & Tenzer, A. (2020). Profile and factors affecting students' scientific literacy of senior high schools. *AIP Conference Proceedings*, 2215(April), 070021. <https://doi.org/10.1063/5.0000568>
- Jufri, A. W., Hakim, A., & Ramdani, A. (2019). Instrument development in measuring the scientific literacy integrated character level of junior high school students instrument development in measuring the scientific literacy integrated character level of junior high school students.

International Seminar on Science Education, 1233 012100. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012100>

- Koedsri, A., & Ngudgratoke, S. (2018). Diagnostic assessment of scientific literacy of lower secondary school students using g-dina model. *Re-Thinking Teacher Professional Education: Using Research Findings for Better Learning - 61st World Assembly ICET 2017*, 268–273.
- Kola, A. J., Opeyemi, bdulrahman A., & Olu, A. M. (2020). Assessment of scientific literacy skills of college of education students in Nigeria. *American Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(1), 207–220. <https://doi.org/10.20448/801.51.207.220>
- Laugksch, R. C., & Spargo, P. E. (1996a). Construction of a paper-and-pencil test of basic scientific literacy based on selected literacy goals recommended by the american association for the advancement of science. *Public Understanding of Science*, 5(4), 331–359. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/5/4/003>
- Laugksch, R. C., & Spargo, P. E. (1996b). Development of a pool of scientific literacy test-items based on selected AAAS literacy goals. *Science Education*, 80(2), 121–143. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199604\)80:2<121::AID-SCE1>3.0.CO;2-I](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199604)80:2<121::AID-SCE1>3.0.CO;2-I)
- Laugksch, R. C., & Spargo, P. E. (1999). Scientific literacy of selected South African matriculants entering tertiary education: A baseline survey. *South African Journal of Science*, 95(10), 427–432.
- Lima, A. M. D. L., & Garcia, R. N. (2015). A alfabetização científica de estudantes de licenciatura em ciências biológicas: um estudo de caso no contexto da formação inicial de professores. *X Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências - X ENPEC*, 1–8.
- Lima, J. S., & Garcia, R. N. (2013). Uma investigação sobre alfabetização científica no ensino médio no colégio de aplicação - UFRGS. *Salão UFRGS 2013: SIC - XXV Salão de Iniciação Científica Da UFRGS*. <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- McKeown, T. R. (2017). *Validation study of the science literacy assessment: a measure to assess middle school students' attitudes toward science and ability to think scientifically* [Doctor Thesis, Virginia Commonwealth University, Virginia, United States of America]. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=psyc15&NEWS=N&AN=2018-09130-030>
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29–48.
- Mun, K., Lee, H., Kim, S. W., Choi, K., Choi, S. Y., & Krajcik, J. S. (2013). Cross-cultural comparison of perceptions on the global scientific literacy with australian, chinese and korean middle school students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 437–465. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9492-y>
- Mun, K., Shin, N., Lee, H., Kim, S. W., Choi, K., Choi, S. Y., & Krajcik, J. S. (2015). Korean secondary students' perception of scientific literacy as global citizens: using Global Scientific Literacy Questionnaire. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1739–1766. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1045956>
- Nascimento-Schulze, C. M. (2006). Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. *Psicologia - Teoria e Prática*, 8(1), 95–106.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1938/193818626006>

- Nascimento-Schulze, C. M., Camargo, B., & Wachelke, J. (2006). Alfabetização científica e representações sociais de estudantes de ensino médio sobre ciência e tecnologia. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 58(2), 24–37.
- Oliveira, W. F. A., & Silva-Forsberg, M. C. (2012). Níveis de alfabetização científica de estudantes da última série do ensino fundamental. *Atas Do VIII Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências - VIII ENPEC*, 00–11. <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiipec/resumos/R0671-1.pdf>
- Özdem, Y., Çavaş, P., Çavaş, B., Çakiroğlu, J., & Ertepinar, H. (2010). An investigation of elementary students' scientific literacy levels. *Journal of Baltic Science Education*, 9(1), 6–19.
- Pramuda, A., Mundilarto, Kuswanto, H., & Hadiati, S. (2019). Effect of real-time physics organizer based smartphone and indigenous technology to students' scientific literacy viewed from gender differences. *International Journal of Instruction*, 12(3), 253–270. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12316a>
- Rachmatullah, A., Diana, S., & Rustaman, N. Y. (2016). Profile of middle school students on scientific literacy achievements by using scientific literacy assessments (SLA). *AIP Conference Proceedings*, 1708–08000(February 2016), 1–5. <https://doi.org/10.1063/1.4941194>
- Rivas, M. I. E., Moço, M. C. de Q., & Junqueira, H. (2017). Avaliação do nível de alfabetização científica assessment of the level of scientific literacy. *Revista Acadêmica Licenciatura*, 5(2), 58–65.
- Rundgren, C. J., Rundgren, S. N. C., Tseng, Y. H., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2010). Are you SLiM? Developing an instrument for civic scientific literacy measurement (SLiM) based on media coverage. *Public Understanding of Science*, 21(6), 759–773. <https://doi.org/10.1177/0963662510377562>
- Santiago, D. D. da S. A., Nunes, A. O., & Alves, L. A. (2020). Letramento científico e crenças CTSA em estudantes de pedagogia. *REPPE: Revista Do Programa de Pós-Graduação Em Ensino*, 4(2), 210–236.
- Shaffer, J. F., Ferguson, J., & Denaro, K. (2019). Use of the test of scientific literacy skills reveals that fundamental literacy is an important contributor to scientific literacy. *CBE—Life Sciences Education*, 18(3), 1–10. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-12-0238>
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Rutgers University Press.
- Soobard, R., & Rannikmäe, M. (2011). Assessing student's level of scientific literacy using interdisciplinary scenarios. *Science Education International*, 22(2), 133–144. <https://eric.ed.gov/?id=EJ941672>
- Souza, K. J. P. (2019). *Letramento científico: uma análise do uso social dos conhecimentos construídos nas ciências naturais e matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, Brasil.
- Utami, A. U., & Hariastuti, R. M. (2019). Analysis of science literacy capabilities through development Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS) integrated Internet of Things (IOT) technology. *Science Education and Application Journal (SEAJ) Pendidikan IPA Universitas Islam Lamongan*, 1(1), 68–72.
- Vizzotto, P. A. (2019). *A proficiência científica de egressos do ensino médio ao utilizar a física para interpretar o*

cotidiano do trânsito. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Vizzotto, P. A., & Del Pino, J. C. (2020a). Avaliação do nível de alfabetização científica de acadêmicos ingressantes e concluintes de cursos de licenciatura. *Research, Society and Development*, 9(5), e140953349. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3349>

Vizzotto, P. A., & Del Pino, J. C. (2020b). Medida del nivel de alfabetización científica en alumnos recién ingresados y del último año de los cursos de física. *Revista de Enseñanza de La Física*, 32(1), 21–30.

Vizzotto, P. A., & Mackedanz, L. F. (2018). Teste de alfabetização científica básica: processo de redução e validação do instrumento na língua portuguesa. *Revista Prática Docente*, 3(2), 575–594. <https://doi.org/10.23926/rpd.2526-2149.2018.v3.n2.p575-594.id251>

Vizzotto, P. A., Rosa, L. S., Duarte, V. de M., & Mackedanz, L. F. (2020). O uso do Teste de Alfabetização Científica Básica em estudantes do ensino fundamental : análise da confiabilidade de medida nesse grupo. *Research, Society and Development*, 9(3), e79932447. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2447>

Waldo, J. (2014). Application of the Test of Scientific Literacy Skills in the assessment of a general education natural science program. *The Journal of General Education*, 63(1), 1–14.

Wenning, C. J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *J. Phys. Tchr. Educ. Online*, 4(2), 21–24.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Marcelo Coppi – Concepção e desenvolvimento, desenho metodológico, levantamento da literatura, coleta e tratamento de dados, participação ativa na análise dos dados e na interpretação dos resultados, escrita do texto final.

Isabel Fialho – Concepção desenvolvimento, desenho metodológico, revisão crítica do texto e adição de partes significativas.

Marília Cid – Concepção desenvolvimento, desenho metodológico, revisão crítica do texto e adição de partes significativas.

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 concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- 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.