

VIII ENECIÊNCIAS 2024

LETRAMENTO CIENTÍFICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA ENTRE CONCEPÇÕES E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Luna Sardenberg Guimarães

Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ
sardenberg52@hotmail.com

Marcia Malaquias Braz

Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ
marciamalaquiasbraz@gmail.com

Rita Vilanova

Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ
Vilanova.rita@gmail.com

RESUMO

Este trabalho visa analisar os aspectos conceituais dos instrumentos de avaliação da aprendizagem para o letramento científico (LC). Foi realizada uma revisão sistemática de periódicos nacionais e internacionais na área de Educação Científica (EC) para identificar práticas, processos e ferramentas voltadas para o acompanhamento do LC de estudantes. Apesar dos esforços, a medição do letramento científico continua desafiadora, principalmente pela dificuldade em confirmar a ocorrência real do aprendizado. Adicionalmente, a falta de alinhamento entre a concepção de letramento científico e os instrumentos de avaliação utilizados gera inconsistências. Concluímos que são necessárias pesquisas mais detalhadas para criar instrumentos de avaliação mais abrangentes e coerentes com as concepções de letramento científico, visando uma integração mais eficaz entre teoria e prática para uma EC de qualidade no ensino básico brasileiro.

Palavras-chave: letramento científico; avaliação da aprendizagem; educação científica.

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

1 INTRODUÇÃO: LETRAMENTO CIENTÍFICO

O modelo de desenvolvimento econômico em curso é insustentável do ponto de vista ambiental, resultando num cenário de emergência climática e nos seus impactos. Neste contexto é dada à EC grande atenção social e política, como um imperativo estratégico (Vilches; Gil-Perez; Praia, 2011) para o desenvolvimento da capacidade de pensamento crítico e de ação responsável sobre questões complexas que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nas últimas décadas, propostas "humanistas" têm permeado o campo da educação em ciências, promovendo discussões que trazem para centralidade do currículo o objetivo de letramento científico (LC) da população. O LC é entendido aqui como uma finalidade da educação em ciências, que inclui objetivos de engajamento político e cidadania, capacidade de pensamento crítico e de tomada de decisões responsáveis sobre questões atravessadas pela ciência e tecnologia.

Em revisão, Roberts (2007) propõe a distinção dos propósitos desta prática em duas categorias, denominadas Visão I e Visão II. A primeira produz sentido para o LC focalizando os produtos e processos da própria ciência, a segunda prioriza o conjunto de situações sociais que envolvem a ciência, com as quais os indivíduos podem se deparar enquanto cidadãos. No entanto, ressalta que estes são extremos idealizados como um artifício acadêmico: embora as duas visões possuam pontos de partida e finalidades bem diferentes, dividem espaço nos currículos, projetos e políticas educacionais e são, inegavelmente, complementares. Em muitos casos as discussões sobre a EC acabam por priorizar um domínio em relação ao outro, especialmente no que diz respeito à educação formal (Santos, 2007).

Norris e Phillips (2003) identificaram alguns significados para o LC, como o conhecimento do conteúdo científico e habilidade em distinguir ciência de não ciência, capacidade de usar conhecimento científico na solução de problemas, entre outros.

O LC é um conceito complexo e polissêmico, que circula em diferentes práticas sociais,

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

como na produção de políticas educacionais de currículos e de materiais educativos, e está vinculado ao currículo e ao entendimento das finalidades da EC com diferentes concepções e abordagem do ensino de ciências.

Segundo Branco *et al.* (2018), os objetivos então do letramento científico consistem em:

Democratizar o acesso ao conhecimento científico e tecnológico; formar cidadãos para compreender, atuar e transformar sua realidade; valorizar a Ciência enquanto fator de inclusão social; reconhecer que a Ciência pode trazer benefícios ou malefícios – a depender do uso que faz dela (p. 705).

Em outras palavras, o que se busca não é somente a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social. Isso implica mudanças não só da abordagem dos conteúdos, mas também do processo de avaliação da aprendizagem.

Santos (2007) enfatiza que um dos desafios tem sido como medir o grau do LC da população escolarizada, pois muitas das práticas avaliativas existentes não avaliam adequadamente alguns dos aspectos essenciais do letramento científico, os quais acabam ficando longe do currículo escolar (Santos, 2007).

Uma concepção de avaliação que tenha como objetivo a melhoria efetiva das aprendizagens dos alunos, busca dialogar com a complexidade do real, com a pluralidade de conhecimentos e com as particularidades dos sujeitos. Dessa forma, as práticas da avaliação demandam que os alunos possam ser avaliados por meio de diversas estratégias, técnicas e instrumentos diversificados (Esteban, 2004).

Entendendo o que trazem Esteban (2004) e Shamos (1995) sobre o processo de avaliação e LC, nos referenciamos em Luckesi (2000), que afirma que o ato básico da prática da avaliação da aprendizagem é o de diagnosticar, o que implica coletar dados relevantes, que configuram o estado de aprendizagem dos educandos. O autor define 3 pontos básicos que devem ser levados em consideração: 1) dados relevantes; 2) instrumentos; 3) utilização dos instrumentos (Luckesi, 2000).

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

Para compreender os aspectos mencionados acima, seguem suas especificidades: 1) Dados relevantes refere-se à prática da avaliação a partir dos dados necessários para avaliar os objetivos de aprendizagem. São os dados que caracterizam especificamente o contexto do objeto em pauta de avaliação, no caso os aspectos essenciais do letramento científico, conceitos, definições e aptidões; 2) são os instrumentos de avaliação da aprendizagem, utilizados para coletar os dados para configurar o estado de aprendizagem e 3) utilização dos instrumentos como recursos de coleta de dados sobre a aprendizagem e como estes estão sendo utilizados para se observar a aprendizagem (Luckesi, 2000).

2 METODOLOGIA

Com o intuito de conhecer/caracterizar os processos avaliativos que vêm sendo empregados para aferir LC dos estudantes, considerou-se que

[...] as estratégias e os métodos de avaliação aplicados nos processos de ensino e aprendizagem, têm uma extraordinária repercussão dos resultados desses processos e não é possível separar a avaliação dos processos de ensino e aprendizagem (Esteban, p. 4, 2004).

Para a pesquisa, de caráter descritivo, foi utilizado o método de revisão sistemática com uma avaliação qualitativa e quantitativa dos trabalhos encontrados. Foram utilizadas as bases Scielo e Google Acadêmico e os seguintes descritores: “letramento científico+avaliação/avaliativo; letramento científico+indicadores; letramento científico+competências; aprendizagem+avaliação; scientific literacy+ evaluation; scientific literacy+standards” Como critérios de inclusão, foram considerados artigos completos e revisados por pares, produzidos nos anos de 2013 à 2023, publicados em periódicos nacionais e internacionais da área do ensino de ciências no ensino básico e realizados ou focados em estudos em sala de aula. Para a avaliação qualitativa consideramos a possibilidade de identificar durante a revisão: (1)

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

Dados relevantes: concepção de letramento apresentada; (2) Instrumentos: instrumentos de avaliação utilizados no processo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram encontrados 48 artigos e, a partir de leitura prévia e verificações com os critérios de inclusão, 7 são considerados para análise do estudo, representados no quadro abaixo

Quadro 1: Resultado dos artigos encontrados e selecionados

Título	Título (Abrev.)	Ano	Autores	Base de dados
Fostering Scientific Literacy with Self-evaluation	T1	2023	Sun <i>et al.</i>	Google Acadêmico
Alfabetização e educação científicas	T2	2017	Vitor; Silva	SciELO
Are secondary school graduates prepared for the studies of natural sciences?	T3	2019	Čipková; Karolčík; Scholzová	Google Acadêmico
Flipping the Classroom to Teach the Evaluation of Research Articles and the Development of Scientific Literacy	T4	2019	Monaghan-Geernaert	Google Acadêmico
Retextualização do texto literário de divulgação científica A Tabela Periódica no ensino de Química	T5	2021	Targino; Giordan	SciELO
Citizen Science Health project and high school students	T6	2022	Alving <i>et al.</i>	Google Acadêmico
Indicadores de leitura e escrita em Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental	T7	2022	Silva; Souza; Santos	SciELO

Fonte: As autoras.

Ressaltamos a baixa quantidade de produção encontrada a partir da verificação para análise do estudo. Dos 48 artigos encontrados nas buscas, poucos tratavam sobre ensino de ciências no ensino básico e que demonstraram sequências didáticas e avaliações realizadas dentro do espaço escolar para o LC. Além disso, dos 7 artigos analisados, somente 3 artigos são

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

nacionais, sendo a maioria encontrada de produção internacional do LC. O termo, segundo Bertoldi (2020) surgiu entre as pesquisas brasileiras nos anos de 1990, período de vasta produção internacional.

Posteriormente identificamos nas produções a concepção de LC que os autores estão apresentando em seus trabalhos e quais instrumentos de avaliação vêm sendo utilizados. O resultado é apresentado no Quadro 2:

Quadro 2: Resultado concepção, letramento científico e instrumentos de avaliação (Fig. 2)

Título (Abrev.)	Dados relevantes: Concepção letramento científico	Instrumento de avaliação
T1	Não trouxe.	Teste e questionário (p. 2)
T2	Scientific literacy é um conceito específico da área de ensino de ciências, que se apropria das discussões da área de linguística e ensino de língua materna, adotando o termo literacy como discutido por Street (1984) e Kress (2005), juntamente com as demandas atuais acerca do conhecimento sobre ciências (p. 3).	Exames (p.7)
T3	Scientific literacy is the ability to observe scientific phenomena based on scientific laws and theories that are later needed to make decisions in everyday life (Dragos; Mih, 2015, p. 3).	Testes (p. 6)
T4	The summative work by Norris and Phillips (2003) a) knowing what counts as science and how science differs from nonscience; b) having the knowledge needed for participating in science-related social issues; c) knowing the risks and benefits of science; and d) being able to think critically about science (p. 3).	Questionários (p. 5)
T5	De acordo com a perspectiva de letramento científico adotada por Santos (2007), sob a qual também nos guiamos, pode-se dizer que o letramento ocorre quando os estudantes incorporam conhecimentos científicos e os mobilizam em suas práticas sociais. [...] Além disso, consideramos que a abordagem de textos dessa natureza pode contribuir para o letramento científico, o qual habilita o indivíduo a não somente decodificar informações científicas, mas também a refletir, discutir e tomar decisões responsáveis (Santos, 2007, p. 3).	Retextualização do texto (p. 6)
T6	Being able to read and understanding scientific literature or other sources Be able to be critical and discuss and recognize fake news Evaluate and argue on scientific results and the presentation of it Ask and seek answers to scientific questions science differs from nonscience;b) having the knowledge needed for participating in science-related social issues; c) knowing the risks and benefits of science; and d) being able to think critically about science (Aristeidou; Herodotou, 2020, p. 5).	Teste (p. 7)
T7	Compreendemos que o ensino de ciências da natureza tem o compromisso do Letramento Científico (LC), além da Alfabetização Científica (AC), razão porque busca não somente proporcionar "[...] a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social" (Santos, 2007, p. 487, p. 3). Grifo nosso.	Indicadores e questionário (p. 5)

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

Fonte: As autoras.

Dos 7 artigos analisados, somente o trabalho de Sun *et al.* (2023) não trouxe a concepção de LC, e todos trouxeram em sua metodologia o instrumento de avaliação desenvolvido em sala de aula ou no ensino de ciências.

A análise demonstrou que a grande maioria dos artigos utilizam referências internacionais, referenciados os estudos de Street (1984), Kress (2005), Dragoş e Mih (2015), Norris e Phillips (2003), Aristidou e Herodotou (2020), e como referência nacional foi citado o trabalho de Santos (2007), citado por dois trabalhos diferentes.

Ao analisarmos as concepções de LC trazido pelos autores dos artigos, percebemos que todos possuem uma concepção que está atrelada às definições de Branco *et al.* (2018) e à Visão II de Roberts (2007). É consensual entre os autores a importância do LC no ensino de ciências para além do entendimento e tradução científica, mas também para o uso na prática social, com responsabilidade de olhar criticamente para a produção científica e determinar suas decisões e seu uso em sociedade, entendendo o LC como uma finalidade do processo do ensino de uma EC.

Dos 7 artigos analisados, 5 utilizaram testes e questionários como instrumentos de avaliação para o LC. As autoras Targino e Giordan (2021) analisaram a interação discursiva entre os alunos, o que também é trazido por Vítor e Silva (2017), que dizem em seu estudo que a medição do LC pode ser realizada através do discurso dos professores e dos alunos.

Através da identificação dos instrumentos utilizados, nos debruçamos sobre a utilização destes e suas finalidades com os objetivos traçados pelos autores para aferir o LC. Os artigos dos autores Čipková, Karolcík e Scholzova (2019), Targino e Giordian (2021), Monaghan (2019), e Alving *et al.* (2022) trazem bem explicitado o objetivo da utilização dos instrumentos de avaliação escolhidos pelos autores.

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

Dialogando com Esteban (2004), os autores Sun *et al.* (2023), Monaghan (2019), Alving *et al.* (2022) utilizam questionários e testes avaliativos como instrumentos de avaliação em seu trabalho. Descrevem a utilização destes instrumentos para identificarem a aprendizagem dos alunos através de diversas abordagens, entendendo a pluralidade das respostas e dos indivíduos para obtenção da finalidade do estudo.

Apesar de trazerem de forma bem objetiva a utilização dos instrumentos nos estudos, é possível identificar a partir da conclusão dos trabalhos que poucos autores demonstram se houve a realização do LC pelos alunos avaliados.

Os autores Vítor e Silva (2017) abordam metodologias e instrumentos de avaliação para o letramento científico, mas afirmam ser “[...] um desafio medir o “grau” de alfabetização científica/LC da população escolarizada, que precisaria ir além da aprovação em exames internacionais e convencionais” (p. 8).

Assim como os autores Sun *et al.* (2023), que identificam no seu trabalho a importância do uso do instrumento de avaliação para aprendizagem nas ciências, mas não conseguem definir se ocorreu ou não de fato o LC, somente demonstram que foi possível adquirir maior conhecimento científico

[...] This study provides evidence that a self-evaluation intervention design can improve scientific abilities development, science knowledge learning motivation, and overall awareness of self-evaluation strategy application amongst poor academic learners during knowledge acquisition (p. 4).

E os autores Targino e Giordan (2021), que identificam como o uso do instrumento de avaliação pode ter como objetivo o LC, mas não o discutem como resultado encontrado, não sendo possível achar menção nas conclusões do estudo.

Já os trabalhos de Monaghan (2019) e Alving *et al.* (2022), trazem em seus resultados a identificação de realização de LC a partir dos instrumentos utilizados “Results from the survey shows that there is a progression in the student’s scientific literacy level, and it is significant in seven out of ten of the questions [...]” (Alving *et al.*, 2022, p. 9).

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

4 CONCLUSÃO

É percebido, na maioria dos estudos, uma dificuldade para medir o letramento científico, bem como dizer se o letramento científico ocorreu ou não (Santos, 2007). Apesar dos autores identificarem as concepções de letramento científico trazidas em seus trabalhos, somente em Alving *et al.* (2022) identificamos na metodologia a busca pelas referências, os outros estudos não relacionam o instrumento de avaliação utilizado com a concepção de letramento científica trazida por eles.

Isso traz um conflito na hora da análise dos resultados e da conclusão com o objetivo do artigo trazido por alguns autores para identificação do letramento científico através da metodologia proposta, assim como a justificativa para o uso do instrumento de avaliação, pois apesar da maioria dos autores trazerem bem explicitado o uso e suas escolhas, a grande maioria não conseguiu responder o objetivo traçado para a avaliação e identificação do letramento científico.

REFERÊNCIAS

ALVING, B. E. *et al.* Citizen Science Health project and high school students—evaluation on scientific literacy. In: EUROPEAN CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION, 2022, Berlin, Germany. **Annals** [...]. Berlin, Germany: University of Southern Denmark, 2022.

BERTOLDI, A. Alfabetização científica versus letramento científico [...]. **Rev. Bras. Educação**, Rio de Janeiro, v. 25, e250036, 2020.

BRANCO, A. B. de G. *et al.* Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, Volta Redonda, RJ, v. 3, p. 702-713, 2018.

Realização:



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**CF
CG** Centro
de Formação
Professora
Carolina Garcia

Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

ČIPKOVÁ, E.; KAROLČÍK, Š.; SCHOLZOVÁ, L. Are secondary school graduates prepared for the studies of natural sciences? [...]. **Research in Science & Technological Education**, London, vo. 38, no. 2, p. 146-167, 2020.

ESTEBAN, M. T. A avaliação no cotidiano escolar. In: _____. (org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. 5. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science education**, Basel, Switzerland, vo. 84, no. 1, p. 71-94, 2000.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? **Pátio**, Porto Alegre RS, Ano 3, n. 12, fev./abr. 2000.

MONAGHAN-GEERNAERT, P. Flipping the Classroom to teach the evaluation of research articles and the development of scientific literacy. **Journal of Instructional Research**, Phoenix, Arizona, vo. 8, no. 1, p. 62-70, 2019.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, Basel, Switzerland, vo. 87, no. 2, p. 224-240, 2003.

ROBERTS, D. A. Scientific Literacy/Science Literacy. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (ed.). **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2007. p. 729-780.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Rev. Bras. Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, dez. 2007.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SILVA, A. A. da; SOUZA, C. O. de; SANTOS, D. de A. S. Indicadores de leitura e escrita em Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental [...]. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 28, e22054, 2022.

SILVA, R. F. Avaliação escolar como prática mediadora. **Rev. Educação Pública**, Rio de Janeiro, p. 1-5, 2004.

Realização:



Apoio:



VIII ENECIÊNCIAS 2024

SUN, Y. *et al.* Fostering Scientific Literacy with Self-evaluation [...]. In: CONFERENCE PROCEEDINGS: NEW PERSPECTIVES IN SCIENCE EDUCATION, 12., 2023, Firenze, Italy. **Annals** [...]. Firenze, Italy: Pixel, 2023.

TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M. Retextualização do texto literário de divulgação científica A Tabela Periódica no ensino de Química. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 47, e221433, 2021.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (org.). **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, DF: UnB, 2011. p. 161-184.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. da. Alfabetização e educação científicas [...]. **Rev. Bras. Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 98, n. 249, p. 410-427, 2017.

Realização:



Apoio:

