

LETRAMENTO CIENTÍFICO E A FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

SCIENTIFIC LITERACY AND TEACHER TRAINING IN BIOLOGICAL SCIENCES: A LITERATURE REVIEW

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y FORMACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS BIOLÓGICAS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Saulo Verçosa Nicácio*  

Hilda Helena Sovierzoski**  

Adriana Gomes de Almeida***  

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de analisar como o letramento científico na formação docente em Ciências Biológicas se apresenta em pesquisas acadêmicas, a nível de doutorado. Para isso, o problema de pesquisa se expressa em: como o letramento científico na formação de professores está sendo abordado ao longo das últimas décadas em pesquisas científicas, no contexto das Ciências Biológicas? Trata-se de uma Revisão Sistemática de Literatura. As fontes de dados foram o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A busca resultou, inicialmente, em 73 trabalhos inicialmente, dos quais selecionaram-se 8 para análise. Com base na ocorrência dos trabalhos, as pesquisas concentraram-se em dois contextos: práticas didático-pedagógicas na educação básica, e a partir de programas e componentes curriculares das licenciaturas. As pesquisas foram analisadas em duas categorias principais da educação científica: especificidades do conhecimento científico e função social da ciência. Percebe-se em alguns dos trabalhos a importância de se desenvolver competência no cidadão para lidar com o repertório científico da educação básica, porém o que se busca por meio do letramento científico, não é propiciar somente a leitura de informações científicas, mas a interpretação do seu papel social. Para a inserção do letramento científico no cotidiano do docente, pressupõe-se a necessidade de que os professores tenham uma formação inicial e permanente que contemple a presença e reflexão do uso dessas práticas.

Palavras-chave: Biologia. Ciências. Formação de professores. Letramento científico. Licenciatura.

* Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (UFAL) 2015. Professor da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, Brasil. CEP 57072-900. E-mail: saulo.nicacio@icbs.ufal.br.

** Doutora em Ciências Biológicas (USP) 2000. Professora da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, Brasil. CEP 57072-900. E-mail: hilda.sovierzoski@icbs.ufal.br.

*** Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (UFAL) 2015. Pesquisadora independente, Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Projetada A, 77, Serraria, Maceió, Alagoas, Brasil. CEP 57046-700. E-mail: drikabio12@gmail.com.

ABSTRACT

This article aims to analyze how scientific literacy in teacher training in Biological Sciences has been presented in academic research in recent years. To this end, the research problem is expressed as: how has scientific literacy in teacher training been addressed over the last decades in scientific research, in the context of Biological Sciences? This is a Systematic Literature Review. The data sources were the CAPES Catalog of Theses and Dissertations and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. The search resulted in 73 works initially, of which 8 were selected for analysis. Based on the spaces where the works occurred, the research is concentrated in two contexts: based on didactic-pedagogical practices in basic education, and based on programs and curricular components of undergraduate courses. The research was analyzed in two main categories of scientific education domain: specificities of scientific knowledge, and social function of science. Some of the studies discussed demonstrate the importance of developing citizens' competence to deal with the scientific repertoire of basic education. However, what is sought through scientific literacy is not only to provide the reading of scientific information, but also the interpretation of its social role. In order to include scientific literacy in the daily life of teachers, it is necessary for teachers to have initial and ongoing training that includes the presence and reflection of the use of these practices.

Keywords: Biology. Sciences. Teacher training. Scientific literacy. Bachelor's degree.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar cómo la alfabetización científica en la formación docente en Ciencias Biológicas se presenta en la investigación académica de los últimos años. Para lograrlo, el problema de investigación se expresa como: ¿cómo se ha abordado la alfabetización científica en la formación docente durante las últimas décadas en la investigación científica, en el contexto de las Ciencias Biológicas? Esta es una revisión sistemática de la literatura. Las fuentes de datos fueron el Catálogo de Tesis y Disertaciones de la CAPES y la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones. La búsqueda dio como resultado inicialmente 73 trabajos, de los cuales 8 fueron seleccionados para su análisis. La investigación se concentra en dos contextos: las prácticas didácticas pedagógicas en la educación básica, y los programas y componentes curriculares de las carreras de pregrado. El análisis se produjo en dos categorías: las especificidades del conocimiento científico y la función social de la ciencia. Queda claro en algunos de los trabajos comentados la importancia de desarrollar en los ciudadanos la competencia para abordar el repertorio científico de la educación básica, sin embargo lo que se busca a través de la alfabetización científica no es sólo facilitar la lectura de la información científica, sino la interpretación de su rol social. . Para insertar la alfabetización científica en el cotidiano del docente, presupone la necesidad de que los docentes cuenten con una formación inicial y permanente que incluya la presencia y la reflexión sobre el uso de estas prácticas.

Palabras clave: Biología. Ciencias. Alfabetización científica. Formación docente. Grado.

1 INTRODUÇÃO

As constantes transformações que a educação vem enfrentando em todas as áreas revelam que práticas e rotinas didático-pedagógicas que mantêm os estudantes numa posição meramente passiva no processo educativo, quase sempre são incapazes de solucionar os problemas atuais. Pois, como afirma Zabala (2008, p. 43): “a função social do ensino é a de formar para compreender a realidade e intervir nela, o que implica ter de ensinar para a

complexidade”. Dessa forma, é fundamental o empenho de cada professor para proporcionar uma educação de qualidade, considerando a sociedade em que o estudante está inserido. Assim, poderá contribuir para a formação de cidadãos éticos e preparados para compreender e transformar essa realidade.

O letramento científico surge, então, na necessidade educacional de desenvolver entre os estudantes, além da compreensão de conceitos científicos, suas implicações na sociedade. A ciência é uma das principais fontes de conhecimento na sociedade contemporânea e tem grande influência em diversos aspectos da vida, desde a saúde até a tecnologia e o meio ambiente. Pensar na formação de professores de Ciências e Biologia para atuar em um contexto social, que carece do letramento científico, é uma iniciativa relativamente recente, portanto, necessita de mais estudos e investigações. Desse modo, nesta pesquisa, intenciona-se identificar as proposições de desenvolvimento e contribuições do letramento científico em cursos de licenciatura.

Segundo Santos (2007), o ensino formal de Ciências, de modo geral, evoluiu de maneira descontextualizada, dando-se prioridade à resolução mecânica de exercícios e problemas, sem incentivar a compreensão mais ampla dos conceitos.

Este trabalho justifica-se pelo ensino de Ciências apresentar-se, tradicionalmente, ainda construído sob metodologias que desestimulam os estudantes à autonomia de pensar sobre ciência e com ciência, o que se vem verificando nas avaliações internacionais de estudantes.

De acordo com os relatórios do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes *Programme for International Student Assessment* (Pisa) –, uma avaliação global conduzida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), mais de 60% dos estudantes brasileiros apresentaram competência insuficiente na área de Ciências ao longo de seis edições do programa (Inep, 2006; 2009; 2012; 2015; 2018; 2022), ou seja, são ineficientes em fazer uso do conhecimento científico para explicar fenômenos e tirar conclusões baseadas em evidências. Isso significa, segundo a própria escala interpretativa do PISA, que os estudantes brasileiros apresentaram um padrão de conhecimento científico tão limitado que só conseguem aplicá-lo a poucas situações cotidianas, ou apresentam explicações científicas óbvias diante de um problema.

Nesse cenário, Sasseron (2019, 2021) reforça a necessidade de compreender o letramento científico como prática investigativa, que favorece a construção de significados pelos estudantes e amplia sua capacidade de tomar decisões fundamentadas em evidências. Segundo a autora, cabe à escola e à formação docente promoverem situações em que o aluno

seja instigado a investigar, argumentar e relacionar ciência e sociedade, ultrapassando a visão de ensino apenas centrada em conceitos isolados.

Os resultados dessas avaliações associados às limitações e aos desafios enfrentados pelo ensino de Ciências e Biologia, indicam um distanciamento do letramento científico muito almejado por pesquisadores da área. Dessa forma, no intuito de refletir sobre a presença do letramento científico na formação docente em Ciências Biológicas, o problema de pesquisa deste estudo assim se expressa: Como o tema letramento científico na formação de professores, especificamente no contexto das Ciências Biológicas, está sendo abordado em pesquisas científicas ao longo das últimas duas décadas?

Para responder ao problema de pesquisa, analisa-se, neste trabalho, como o letramento científico na formação docente em Ciências Biológicas se apresenta em pesquisas acadêmicas, em termos de doutorado. Para isso, buscou-se na pesquisa bibliográfica do tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL) alcançar respostas para o problema de pesquisa deste trabalho.

Além desta seção introdutória, este trabalho se divide em quatro seções: o referencial teórico, com uma breve contextualização sobre letramento científico e formação docente; a metodologia, onde se apresentam os protocolos e procedimentos adotados na realização da RSL; a análise e resultados, com os dados coletados e as categorias de análise observadas, e as considerações finais, com uma síntese do estudo, destacando as principais reflexões e perspectivas que decorrem desta pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, dá-se maior sustentação teórica à pesquisa ampliando o entendimento sobre letramento científico na formação de professores. Busca-se trazer apontamentos sobre as possibilidades de interação desses dois temas na área de Ciências Biológicas e suas implicações. Antes de apresentar o levantamento, explicaremos a escolha do termo “letramento” neste trabalho.

2.1 Por que letramento?

As primeiras reflexões no Brasil sobre educação científica e divulgação científica, no âmbito da pós-graduação, de encontros acadêmicos e de periódicos especializados, tiveram forte influência de bibliografias em língua estrangeira. Os trabalhos brasileiros nesse campo

têm como precedentes os estudos que consideram não apenas o entendimento dos termos científicos, mas o envolvimento em questões relacionadas a ciência e a tecnologia. Essas concepções alinham-se à tradição de estudos sobre o tema nos Estados Unidos, onde a noção de *scientific literacy* desempenha um papel central (Cunha, 2017).

Segundo Cunha (2017), esse termo se apropria de conceitos dos estudos da linguagem e do ensino de línguas, e sua adaptação para a literatura acadêmica em língua portuguesa ainda está em processo de consolidação.

Magda Soares (2010), uma das principais referências no assunto no Brasil, diferencia os termos 'alfabetização' e 'letramento'. A autora explica que o conceito de 'letramento' começou a ser utilizado no Brasil por especialistas da área na década de 1980, com a intenção de distinguir o simples aprendizado da codificação da escrita — alfabetização — do impacto de seu uso efetivo em práticas sociais. Segundo a autora:

[...] a pessoa que aprende a ler e a escrever – que se torna *alfabetizada* – e que passa a fazer uso da leitura e da escrita, a envolver-se nas práticas sociais de leitura e escrita – que se torna *letrada* – é diferente de uma pessoa que não sabe ler e escrever – é *analfabeta* – ou, sabendo ler e escrever, não faz uso da leitura e da escrita – é *alfabetizada*, mas não é *letrada* (Soares, 2010, p. 15).

Kleiman (1995) define letramento como um conjunto de práticas sociais que envolvem o uso da escrita, tanto como sistema simbólico quanto tecnologia, em contextos e para propósitos específicos. Entre essas práticas, destacadas por Soares (2010) e Kleiman (1995), estão a leitura de jornais, revistas e livros; a escrita de bilhetes ou lista de compras no ambiente familiar; a leitura de textos religiosos no contexto da igreja; além da leitura e escrita de correspondências, relatórios ou atas no ambiente de trabalho, exemplificando algumas formas de uso social da escrita.

É importante ressaltar que, antes mesmo da introdução do debate sobre letramento no Brasil, Paulo Freire já abordava essa questão em *Pedagogia do Oprimido*, uma obra de grande impacto na educação. Para Freire, a alfabetização não se limita ao aprendizado da leitura e da escrita, mas deve ser um meio de emancipação, permitindo seu uso social e político. Freire (1988, p. 9), afirma que “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, levando à compreensão de que as pessoas já carregam em si mesmas suas vivências, sejam elas culturais, econômicas, sejam sociais, que as permitem fazer uma leitura do mundo que as cerca com base nessas construções. Isso só reforça que a discussão sobre letramento antecede a inserção do termo na língua portuguesa.

Freire (1988), afirma ainda, que toda experiência precede o conhecimento formal e estruturado, que tudo o que foi vivenciado por alguém construirá uma linguagem que deve ser explorada na escola quando esse sujeito chega nela. Crianças, adolescentes, jovens e adultos, já trazem para a sala de aula sua leitura de mundo, seus costumes, seus interesses, por isso, é necessário trazer essas experiências para a sala de aula, enriquecendo a formação do estudante.

Ao trazer a discussão para o campo da educação científica, pode-se conceber que a Ciência também é uma linguagem, uma forma de sistematizar o conhecimento, apresentando procedimentos, estrutura linguística e vocabulário próprios, estabelecendo, assim, uma linguagem própria, científica, pela qual os indivíduos podem ser alfabetizados e letrados.

Nas pesquisas sobre o Ensino de Ciências, os termos “letramento científico” e “alfabetização científica” são frequentemente utilizados, ambos remetendo a debates sobre a educação científica e seus princípios norteadores. Alguns autores consideram que os termos têm a mesma essência, por isso, não fazem distinção em seu uso (Chassot, 2000; Krasilchik; Marandino, 2004; Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Sasseron; Carvalho, 2011). Por outro lado, há pesquisadores que, embora reconheçam a profunda relação e até a interdependência deles, argumentam que possuem especificidades e se referem a aspectos distintos (Santos; Mortimer, 2001; Mamede; Zimmermann, 2005; Santos, 2007; Silva, 2016).

Segundo Mamede e Zimmermann (2005), o termo “letramento científico” surge como alternativa para o termo “alfabetização científica”, mesmo que ambos se refiram ao preparo para a vida em uma sociedade científica e tecnológica.

Santos e Mortimer (2001) consideram a informação científica é imprescindível, no entanto, ela não é suficiente quando se busca ir além da alfabetização de fatos científicos. O letramento científico e tecnológico necessário para os cidadãos é aquele que os prepara para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos do desenvolvimento científico e tecnológico (Santos; Mortimer, 2001).

Mortimer e Scarpa (2020) acrescentam que o ensino de Ciências deve considerar a centralidade da linguagem científica como prática discursiva, destacando que aprender Ciências é também aprender a falar, escrever e argumentar dentro dos próprios gêneros. Essa perspectiva amplia a noção de letramento científico, ao reconhecer que ele envolve tanto o domínio conceitual quanto a capacidade de participar de interações discursivas que circulam na escola e na sociedade.

Soares (2010) explica que a alfabetização diz respeito às habilidades e aos conhecimentos necessários para a leitura e a escrita; já o letramento, relaciona-se com as

práticas efetivas de leitura e escrita no contexto social. No âmbito da educação científica, a "alfabetização científica" pode ser entendida como a aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, enquanto o "letramento científico" refere-se à aplicação do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano em um contexto sócio-histórico específico (Mamede; Zimmermann, 2005).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conceitualmente, também adota o termo letramento científico, definindo-o como a capacidade de compreender e interpretar o mundo, promovendo sua transformação com base nos princípios teóricos e processuais da Ciência (Inep, 2017). Dessa forma, o conceito apresentado na BNCC se aproxima das perspectivas já discutidas por diversos autores (Mamede; Zimmermann, 2005; Santos, 2007; Santos; Mortimer, 2001; Silva, 2016).

Diante das diferenças apresentadas entre alfabetização e letramento e suas origens conceituais vindas da área de estudos da linguagem e do ensino de línguas, nesta pesquisa, optou-se por trabalhar com o termo "letramento científico" em vez de "alfabetização científica", ainda que reconheça ser este último mais antigo e mais utilizado em publicações acadêmicas no Ensino de Ciências no Brasil, sendo utilizado até como sinônimo do primeiro.

Nesta pesquisa, independentemente da escolha semântica utilizada, destaca-se a grande contribuição dos trabalhos que abordam o termo "alfabetização científica" para o Ensino de Ciências. Lorenzetti e Delizoicov (2001), propõem um ensino de Ciências em que não se pretenda, apenas, a formação de futuros cientistas, mas ofereça subsídios para que os alunos compreendam e discutam os significados dos assuntos científicos e os apliquem em seu entendimento do mundo. Em um trabalho que integra o alcance e a importância dos conhecimentos científicos e tecnológicos em nossa sociedade, Krasilchik e Marandino (2004) também revelam a necessidade de que os cidadãos sejam capazes de discernirem assuntos sobre ciências e emitirem julgamentos a tais conhecimentos.

Sasseron e Carvalho (2011) destacam a crescente preocupação em estabelecer a alfabetização científica como um objetivo central do ensino de Ciências ao longo da educação básica, considerando a necessidade de formar cidadãos capazes de atuar em uma sociedade influenciada por avanços científicos e tecnológicos.

Ao diferenciar alfabetização e letramento como domínios distintos da educação científica, busca-se, no entanto, promover processos escolares que favoreçam a contextualização do conhecimento científico, permitindo que os estudantes o incorporem como um bem cultural aplicável em suas práticas sociais (Santos, 2007).

Assim como a educação básica não tem o propósito de formar cientistas especialistas, o ensino de Ciências deve ir além da mera transmissão de conteúdos, priorizando suas conexões com a vida cotidiana dos alunos e com a sociedade de forma mais ampla. Dessa maneira, reduzir a aprendizagem científica à memorização de conceitos e à aplicação mecânica de fórmulas torna-se um enfoque limitado e pouco significativo (Mamede; Zimmermann, 2005).

Busca-se, então, defender a utilização do termo letramento científico, sugerindo que o diálogo entre letrados e não letrados, cientificamente, pode ser mais próximo e produtivo do que a relação entre um especialista (alfabetizado) para o não especialista (analfabeto).

2.2 Letramento científico na formação docente em Ciências Biológicas

Os estudos sobre o letramento vêm-se tornando bastante acessíveis na educação brasileira, seja nas escolas de ensino básico, seja nas instituições de ensino superior e nas mais diversas vertentes. Eles possibilitam construir pontes entre as práticas docentes e outras áreas sociais. Já os do letramento científico, oriundos desse primeiro, erguem pontes com especificidades nas áreas das Ciências Naturais (Mamede; Zimmermann, 2005; Holdbrook; Rannikmae, 2007; 2009; Santos, 2007; Silva, 2016).

Segundo Santos (2007), o letramento científico (LC), refere-se ao conjunto de habilidades e competências necessárias para compreender, interpretar, comunicar e utilizar informações e conhecimentos científicos. Logo, o LC é uma habilidade importante para a cidadania, pois permite às pessoas tomar decisões informadas e participar ativamente do debate público sobre temas científicos e tecnológicos que afetam a sua vida e a sociedade.

A formação de professores deve, então, proporcionar esses espaços de reflexão, leitura e releitura do mundo, desenvolvendo professores que promoverão a compreensão do sentido de leitura sobre os temas abordados nas aulas. Não é, simplesmente, seguir o livro didático em que se colabora com uma prática que reforça a expressão comum: um finge que ensina e outro finge que aprende.

A formação docente se constitui em um espaço fundamental para se trabalhar os objetivos educacionais esperados pela sociedade, pois o docente em sua prática implementa todas as tendências oriundas das pesquisas educacionais e das necessidades da sociedade abordadas em sua formação inicial. Porém, “o processo de formação é multifacetado, plural; tem início e nunca tem fim. É inconcluso e auto formativo” (Veiga, 2009, p. 26), ou seja, precisa ser contínuo e permanente.

De acordo com as afirmações de Demo, (2006, p. 38), essa formação contínua: “supõe que tenhamos coragem de, de tempos em tempos, fazer uma faxina em nossa cabeça, desconstruindo o que lá colocamos e reconstruindo novos horizontes”. O autor vai além ao afirmar que a “formação permanente vincula-se, no concreto, a hábitos de aprendizagem que unem teoria e prática, como ler constantemente, buscar informação atualizada, manter-se aberto a novas ideias, pesquisar e elaborar” (Demo, 2006, p. 41). Portanto, a inovação na prática pedagógica torna-se essencial.

Um ensino de qualidade e práticas docentes inovadoras só se tornam possíveis mediante uma formação adequada, baseada no comprometimento com o ensino e na busca contínua por novos conhecimentos e informações. Assim, segundo Nóvoa (1992, p. 13), a formação docente “deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada”.

Carvalho (2022) enfatiza que a formação docente em Ciências precisa ser pensada em uma perspectiva crítica, articulando conhecimentos científicos, pedagógicos e sociais. Conforme a autora, os cursos de licenciatura devem superar a dicotomia entre domínio de conteúdo e prática pedagógica, proporcionando experiências que favoreçam a reflexão sobre o papel da ciência na sociedade e a apropriação da cultura digital como recurso e linguagem formativa.

A atual conjuntura social, política, cultural e educacional, oriunda da cultura digital, tem transformado a forma de acessar, produzir e compartilhar informações. Isto se deve ao fato das tecnologias de suporte ao texto, em outras épocas, não proporcionaram a dinâmica da multimodalidade que está disponível atualmente, nem a facilidade de acesso a conteúdo de natureza diversa. Letramentos são práticas sociais e, por sua vez, mudam conforme as sociedades, e suas demandas também mudam (Knobel; Lankshear, 2006).

No Ensino de Ciências, a conexão entre letramento científico e formação docente traz potencialidades para a discussão dos objetivos e das práticas efetivas para a educação científica. Ambos destacam a importância de preparar o indivíduo para a vida em uma sociedade pautada pela ciência, na qual o conhecimento desempenha um papel fundamental, sempre em uma perspectiva crítica da ciência e da tecnologia (Mamede; Zimmermann, 2005).

A sociedade contemporânea tornou-se um ambiente de letramento intenso em ciência e tecnologia. Nessa cultura digital, até podem existir analfabetos tecnológicos e/ou científicos, mas não é possível existir sujeitos totalmente iletrados científica e/ou tecnologicamente, o que existe de fato são diferentes níveis de letramento científico e digital (Eler; Ventura, 2007).

De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa):

[...] tornar-se letrado cientificamente envolve a ideia de que os propósitos da educação na ciência devem ser amplos e aplicados; portanto, o conceito de letramento científico se refere tanto ao conhecimento da ciência como ao da tecnologia pautada na ciência. (Inep, 2016, p. 36).

O LC, portanto, torna-se uma habilidade essencial num mundo em que a ciência e a tecnologia exercem um papel cada vez mais central em nossa vida. Com essa habilidade, os professores podem formar cidadãos que se mantêm atualizados sobre os avanços científicos, participam de debates sobre questões científicas relevantes, tomam decisões sobre questões relacionadas com a ciência e a tecnologia, e, até mesmo, contribuem para a produção de conhecimentos científicos.

Nesse sentido, Roitman (2007) afirma que investir na educação científica é investir na qualidade de vida da sociedade, pois é o melhor caminho para se entender o mundo. Demo (2006) corrobora dizendo que esse investimento aponta para a necessidade de recuperar o atraso no âmbito das ciências em inúmeras dimensões: falta de professores; licenciaturas consideradas ineptas e obsoletas; desempenho baixo dos estudantes nas áreas de ciências; desconhecimento dos desafios virtuais entre outros.

A formação de professores não se deve limitar ao ensino dos conceitos científicos e tecnológicos, mas também deve incluir a promoção de uma cultura de ciência e tecnologia, que valorize a investigação, a experimentação, a curiosidade e a colaboração. Essa cultura pode ser fomentada por meio de projetos interdisciplinares, atividades práticas, visitas a centros de ciência, entre outras estratégias.

Mamede e Zimmermann (2005) refletem se a escola e os professores estariam preparados para cumprir com mais esse objetivo, o do letramento científico, pois, adotá-lo implica em consequências na organização, na pedagogia e no conteúdo da educação científica e tecnológica. Os autores propõem a criação de centros e museus de ciência e tecnologia e parceria com as universidades para auxiliar a escola no cumprimento do objetivo de letrar científica e tecnologicamente os estudantes e modificar a percepção pública da ciência na população em geral.

A inserção do LC no cotidiano do docente pressupõe a necessidade de que os professores tenham uma formação inicial e permanente que contemplem a presença e reflexão do uso dessas práticas, que as escolas apresentem infraestrutura adequada e conteúdos científicos planejados

de acordo com o contexto sociocultural dos estudantes (Santos, 2007).

Embora o letramento científico seja uma habilidade fundamental para a formação de professores em Ciências Biológicas, sua implementação enfrenta alguns desafios. Entre eles, pode-se destacar: falta de preparação dos próprios formadores de professores, dificuldade em encontrar materiais adequados, necessidade de atualização constante, resistência a mudanças, limitações de infraestrutura, entre outros. Esses desafios são constantes e sempre existirão, porém, é fundamental que haja conscientização de que o letramento científico é uma habilidade necessária para o desenvolvimento de cidadãos críticos, portanto, deve ser incorporado à formação de professores.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo bibliográfico, adotando uma abordagem qualitativa. Tal abordagem consistirá em analisar o conjunto de informações obtidas procurando fazer inferências qualitativas por meio de dados quantitativos e vice-versa, proporcionando uma metodologia em que a subjetividade pode ser adicionada à pesquisa (Gil, 2017).

Segundo Gil (2017), a pesquisa bibliográfica desenvolve-se por meio de materiais publicizados, tais como artigos científicos, dissertações e teses, e permite ao pesquisador a apropriação sobre um universo de fenômenos com maior alcance.

Dessa forma, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o objetivo de compreender a relação entre letramento científico e formação docente. De acordo com Costa e Zoltowski (2014), a RSL é uma metodologia de pesquisa caracterizada pelo rigor científico e pela transparência com que se investigam todos os trabalhos publicados que respondam a uma determinada questão de pesquisa, de forma a fornecer dados mais precisos.

Costa e Zoltowski (2014), adotados como referencial metodológico nesta pesquisa, trazem um protocolo de oito etapas para a RSL: 1. delimitação da questão a ser pesquisada; 2. escolha das fontes de dados; 3. eleição das palavras-chave para a busca; 4. busca e armazenamento dos resultados; 5. seleção de trabalhos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão; 6. extração dos dados dos trabalhos selecionados; 7. avaliação dos trabalhos; 8. síntese e interpretação dos dados.

Sobre a etapa 1, delimitação da questão a ser pesquisada, buscou-se resposta à seguinte pergunta: *Como o tema letramento científico na formação de professores está sendo abordado ao longo das últimas duas décadas em teses de doutorado, especificamente no contexto das*

Ciências Biológicas? Buscando assim, elementos para identificar a presença do letramento científico na formação de professores, para assim, apontar reflexões necessárias aos professores de Ciências e Biologia que desejam integrá-lo à sua prática.

Na etapa 2 da RSL, as fontes de dados para buscas escolhidas foram o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, vinculado à Plataforma Sucupira, e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), vinculada ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Os termos escolhidos como palavras-chave, na etapa 3, para busca nessas plataformas foram “letramento científico” e “formação docente” ou “formação de professores”, com filtro de seleção para teses.

A etapa 4, de busca e armazenamento dos resultados, resultou em um total de 29 trabalhos na plataforma da CAPES e 44 trabalhos na BDTD, totalizando 73 trabalhos inicialmente. Após a leitura dos títulos e resumos, seguindo o protocolo da etapa 5, de seleção de trabalhos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão, os trabalhos foram organizados em duas categorias: a) inclusão: aqueles que tratam do letramento científico em cursos de formação de professores com foco nas Licenciaturas em Ciências Biológicas nos últimos 20 anos; e b) exclusão: aqueles que tratam do letramento científico no contexto ou nas práticas da escola de Educação Básica, ou em outros contextos gerais, e que não estejam no intervalo de tempo definido.

Com base nos critérios citados, selecionaram-se os trabalhos relacionados à categoria inclusão, de início (de forma geral), considerando pesquisas realizadas na ou para formação docente, descartando as duplicações, totalizando 18 teses.

Ressalta-se a intencionalidade em buscar trabalhos que utilizaram o termo “letramento científico” para abordar o conjunto de habilidades e competências para compreender, interpretar, comunicar e utilizar informações e conhecimentos científicos nas práticas sociais de cada indivíduo. Existem muitas pesquisas que abordam a mesma temática, contudo, usando do termo “alfabetização científica”. Essa intencionalidade buscou mapear a perspectiva dos cientistas da área com relação ao uso do termo “letramento”.

Ao inserir no critério de inclusão a especificidade da formação docente na área de Ciências Biológicas, enquadraram-se 8 teses no filtro aplicado (Quadro 1).

Quadro 1 - Teses incluídas na análise com relação à formação docente em Ciências Biológicas

CÓD.	AUTOR(A)/TÍTULO	ANO	INSTITUIÇÃO
T1	Gomes, S. F. - <i>Letramento midiático-científico na formação docente: um estudo de caso em uma escola de Ensino Fundamental no estado de São Paulo</i>	2023	Universidade de São Paulo (USP)
T2	Piñeros, S. R. - <i>Etnoecologia, formação de professores de Ciências e letramento ecológico: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível</i>	2021	Universidade Federal da Bahia (UFBA)
T3	Althoff, B. B. - <i>Herança epigenética da obesidade: promovendo um letramento científico crítico através de uma questão sociocientífica.</i>	2020	Universidade Federal da Bahia (UFBA)
T4	Cestaro, D. C. - <i>O ensino-aprendizagem de Genética e Biologia Evolutiva da Educação Básica ao Ensino Superior: contribuições para o letramento científico</i>	2021	Universidade Federal do Paraná (UFPR)
T5	Gomes, A. S. A. - <i>Letramento científico e habilidades didáticas em produções escritas de professores de ciências</i>	2022	Universidade Federal do Pará (UFPA)
T6	Matos, C. C. - <i>Letramento acadêmico e gêneros discursivos em livros-textos de metodologia científica e redação acadêmica</i>	2022	Universidade do Grande Rio (Unigranrio)
T7	Martins, F. F. - <i>Significação do Ensino de Ciências e Matemática em processos de letramento científico-digital</i>	2014	Universidade Federal do Pará (UFPA)
T8	Colaço, S. F. - <i>A travessia do ser aluno para o ser professor: práticas de letramento pedagógico no PIBID</i>	2015	Universidade Católica de Pelotas (UCPel)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando não foi possível identificar o critério aplicado lendo apenas o título e o resumo, o trabalho foi lido por completo. Os trabalhos foram codificados nos resultados desta pesquisa com o código T seguido do número que indicou apenas a sequência de análise.

Depois da etapa 6, de extração de dados dos trabalhos selecionados, seguindo o modelo de RSL proposto por Costa e Zoltowski (2014), seguiu-se para a etapa 7, avaliação desses dados, e em seguida para a etapa 8, de síntese e interpretação dos dados. As teses selecionadas foram lidas na íntegra, seguindo-se a análise de conteúdo orientada por categorias emergentes conforme o trabalho de Santos (2007).

Esse processo envolveu a identificação de trechos significativos nos textos, a codificação das informações e a posterior organização em dois grandes eixos: especificidades do conhecimento científico e função social da ciência. A interpretação foi de forma dialógica, relacionando os achados empíricos com o referencial teórico previamente estabelecido, de modo a garantir consistência analítica e evitar vieses individuais.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Com base nos espaços de ocorrência dos trabalhos, verificou-se que as pesquisas sobre a interação do letramento científico e a formação docente em Ciências Biológicas concentram-

se em dois contextos de pesquisa:

- 1) Letramento científico e formação docente com práticas didático-pedagógicas na Educação Básica (T1, T2, T3, T4);
- 2) Letramento científico e formação docente com programas e componentes curriculares das Licenciaturas – T5, T6, T7, T8 (Quadro 2).

Quadro 2 – Contexto dos trabalhos sobre o letramento científico na formação docente em Ciências Biológicas.

1: Letramento científico e formação docente a partir de práticas didático pedagógicas na Educação Básica	
T1	Gomes, S. F. (2023) - <i>Letramento midiático-científico na formação docente: um estudo de caso em uma escola de Ensino Fundamental no estado de São Paulo</i>
T2	Pineros, S. R. (2021) - <i>Etnoecologia, formação de professores de Ciências e letramento ecológico: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível</i>
T3	Althoff, B. B. (2020) - <i>Herança epigenética da obesidade: promovendo um letramento científico crítico através de uma questão sociocientífica.</i>
T4	Cestaro, D. C. (2021) - <i>O ensino-aprendizagem de Genética e Biologia Evolutiva da Educação Básica ao Ensino Superior: contribuições para o letramento científico</i>
2: Letramento científico e formação docente a partir de programas e componentes curriculares das Licenciaturas	
T5	Gomes, A. S. A. (2022) - <i>Letramento científico e habilidades didáticas em produções escritas de professores de ciências</i>
T6	Matos, C. C. (2022) - <i>Letramento acadêmico e gêneros discursivos em livros-textos de metodologia científica e redação acadêmica</i>
T7	Martins, F. F. (2014) - <i>Significação do Ensino de Ciências e Matemática em processos de letramento científico-digital</i>
T8	Colaço, S. F. (2015) - <i>A travessia do ser aluno para o ser professor: práticas de letramento pedagógico no PIBID</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verificou-se que 50% das teses selecionadas iniciam suas pesquisas pela análise de vivências e narrativas de professores da Educação Básica e suas relações com os processos de letramento científico, apontando para a reflexão e transformação estrutural dos cursos de formação inicial e continuada de professores de Ciências e Biologia. A outra metade dos estudos analisa o processo de letramento científico com base no contexto de alguns componentes curriculares, como disciplinas obrigatórias dos cursos, ou ainda de programas e atividades curriculares complementares dos cursos, a exemplo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid).

Nenhum dos trabalhos encontrados, no entanto, desenvolveu uma pesquisa sobre a estrutura e organização curricular de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, mostrando pontos de melhoria, desafios, possibilidades e caminhos já percorridos por essa área de

formação docente no contexto do letramento científico.

Ressalta-se que a categorização dos trabalhos nesses dois contextos (Educação Básica e Licenciaturas) resultou diretamente da etapa de síntese interpretativa prevista na RSL (etapa 8). Assim, os dados constituem, além de uma descrição das teses, uma interpretação articulada com os pressupostos teóricos de Santos (2007), permitindo uma leitura mais aprofundada sobre como o letramento científico se expressa na formação docente em Ciências Biológicas.

Segundo Dameão, Farias e Pereira (2023), os cursos de licenciatura estão diante de questões complexas que demandam reflexões acerca da formação de professores em geral, inclusive em relação à estrutura dos cursos de licenciatura propriamente dita, ou seja, é necessário tratar da estrutura dos projetos pedagógicos dos cursos de formação docente.

Dutra e Martines (2022) afirmam que os currículos de formação de professores de Ciências, assim como a formação de pesquisadores dessa área, devem incorporar epistemologias críticas e interpretativas para que a concepção e prática de Ciências se desenvolvam de uma forma que integre o conhecimento cultural das populações tradicionais com o conhecimento escolar e científico.

Santos (2007), em seu trabalho “Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios”, propõe dois grandes domínios da educação científica: a alfabetização científica (AC) e o letramento científico (LC). Após analisar um conjunto de trabalhos contidos na revisão de Norris e Phillips (2003), chegou à conclusão de que eles sempre compunham dois grupos: um que abordava a especificidade do conhecimento científico, e outro que abrangia sua função social.

O primeiro domínio da educação científica, segundo Santos (2007), refere-se ao conhecimento e ao desenvolvimento de habilidades relacionadas com a atividade científica, sendo denominado alfabetização científica. O segundo domínio, por sua vez, diz respeito aos conhecimentos, às habilidades e aos valores ligados à função social da atividade científica, englobando aspectos sociais e culturais, sendo chamado de letramento científico.

Esses dois domínios estão centrados em compreender o conhecimento científico e entender a função social desse conhecimento. Embora sejam abordados de modo diferenciado pelos autores que discutem a educação científica, esses domínios se inter-relacionam e devem ser considerados de forma indissociável (Santos, 2007).

Analisando, os dados dos trabalhos selecionados na RSL e seguindo os pressupostos de Santos (2007), é possível inferir que as pesquisas sobre a interação do letramento científico e a formação docente em Ciências Biológicas concentram-se em duas categorias principais de

domínio da educação científica (Quadro 3): 1) Letramento científico e formação docente com base nas especificidades do conhecimento científico (T3, T4, T5, T6); 2) Letramento científico e formação docente baseados da função social da ciência (T1, T2, T7, T8).

Quadro 3 - Categorias de análise da RSL, segundo Santos (2007).

CATEGORIA 1: Letramento científico e formação docente com base nas especificidades do conhecimento científico	
T3	Althoff, B. B. (2020) - <i>Herança epigenética da obesidade: promovendo um letramento científico crítico através de uma questão sociocientífica.</i>
T4	Cestaro, D. C. (2021) - <i>O ensino-aprendizagem de Genética e Biologia Evolutiva da Educação Básica ao Ensino Superior: contribuições para o letramento científico</i>
T5	Gomes, A. S. A. (2022) - <i>Letramento científico e habilidades didáticas em produções escritas de professores de ciências</i>
T6	Matos, C. C. (2022) - <i>Letramento acadêmico e gêneros discursivos em livros-textos de metodologia científica e redação acadêmica</i>
CATEGORIA 2: Letramento científico e formação docente por meio da função social da ciência	
T1	Gomes, S. F. (2023) - <i>Letramento midiático-científico na formação docente: um estudo de caso em uma escola de Ensino Fundamental no estado de São Paulo</i>
T2	Pineros, S. R. (2021) - <i>Etnoecologia, formação de professores de Ciências e letramento ecológico: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível</i>
T7	Martins, F. F. (2014) - <i>Significação do Ensino de Ciências e Matemática em processos de letramento científico-digital</i>
T8	Colaço, S. F. (2015) - <i>A travessia do ser aluno para o ser professor: práticas de letramento pedagógico no PIBID</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mais uma vez, os estudos dividiram-se ao meio, sendo a primeira metade aquela cujos trabalhos apresentaram elementos que os inseriam no primeiro domínio da educação científica, segundo Santos (2007), que tratavam das especificidades do conhecimento científico e do desenvolvimento de habilidades em relação à atividade científica. A segunda metade dos trabalhos enquadrou-se no segundo domínio, segundo Santos (2007), o que se refere à função social da atividade científica, seja de natureza cultural, prática, seja democrática.

4.1 Letramento científico e formação docente com base nas especificidades do conhecimento científico

A primeira tese apresentada na categoria 1, T3, considera que o campo da epigenética é essencial para a compreensão de diversos fenômenos biológicos, como o desenvolvimento de certos tipos de doenças. E que, a epigenética pode ser utilizada para auxiliar o desenvolvimento

de políticas públicas, visando soluções mais eficazes e inclusivas. Em uma perspectiva de formação crítica, o autor considera importante uma educação para o letramento científico crítico, capaz de formar cidadãos socioambientalmente responsáveis que participem ativamente no âmbito sociopolítico (Althoff, 2020).

Embora o trabalho traga importantes contribuições para a formação de professores de Ciências Biológicas, há uma ênfase em promover uma “educação para o letramento científico crítico”. À luz de Mamede e Zimmermann (2005), porém, o adjetivo crítico é desnecessário, visto que o LC já busca, por si só, a compreensão do conhecimento científico e de suas condições de produção e utilização. Procura, também, possibilitar ao indivíduo a interação com os elementos científicos e tecnológicos da vida social, sendo, portanto, crítico em sua essência.

O segundo trabalho dessa categoria, T4, trata-se de uma tese que busca proporcionar a compreensão mais aprofundada do ensino-aprendizagem em Genética e Biologia Evolutiva ao longo da vida escolar e acadêmica dos estudantes brasileiros; também subsidiar mudanças na prática docente e na formação de professores, com o intuito de contribuir para a aprendizagem significativa e o letramento científico dos estudantes (Cestaro, 2021).

Para isso, a autora analisou dados sobre o desempenho de participantes nas provas regulares de Ciências da Natureza do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) de 2012 a 2016, além de informações sobre o conteúdo e a estrutura dos itens, focando principalmente em Genética e Biologia Evolutiva. A partir dessa análise, Cestaro (2021), identificou objetos de conhecimento que poderiam favorecer o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC, contribuindo para a aprendizagem significativa dessas temáticas. Com isso, foi estruturada uma proposta curricular alinhada a relevantes teorias de aprendizagem.

Além disso, o trabalho apresenta sugestões de atividades para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, bem como para o Ensino Médio. Também inclui a voz de estudantes de graduação em Ciências Biológicas, investigando suas percepções sobre as dificuldades em Genética e a contribuição de diferentes estratégias e recursos didáticos para sua aprendizagem, na Universidade Federal do Paraná (Cestaro, 2021).

O trabalho segue alinhado aos preceitos do LC quando busca suprir lacunas que a BNCC gera para o desenvolvimento do LC na educação brasileira. Apesar da BNCC apresentar o LC como a capacidade de compreender e interpretar o mundo e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (Inep, 2017), não situa quais ações e condições são necessárias para que as escolas e os professores possam concretizá-lo.

A terceira tese apresentada na categoria 1, T5, teve como objetivo identificar, descrever

e analisar eventuais correlações entre os níveis de letramento científico e as habilidades didáticas de professores da educação básica, por meio de uma avaliação denominada Teste de Habilidades de Letramento Científico (TOSLS). O trabalho mostra que os participantes desse estudo não apresentaram um bom desempenho no TOSLS (Gomes, 2022).

Os resultados da pesquisa indicam a necessidade de fortalecer programas de formação docente, incorporando objetivos, temas e estratégias de ensino focados em habilidades que apresentaram baixa incidência neste estudo. Isso é fundamental, pois essas habilidades são essenciais para o planejamento e a execução de aulas de abordagem construtivista, além de serem cruciais para o desenvolvimento profissional dos professores (Gomes, 2022).

Santos (2007) aborda essa questão e afirma que a educação científica não tem sido adequadamente tratada na educação básica no Brasil. Segundo ele, os professores de Ciências parecem entender que essa educação se limita ao conhecimento de princípios científicos e ao funcionamento dos aparatos tecnológicos no cotidiano. Essa visão, no entanto, está distante do que tem sido discutido sobre letramento científico como proposta para o ensino de Ciências (Santos, 2007).

Mamede e Zimmermann (2005) indicam caminhos plausíveis para melhorar os processos de ensino e aprendizagem na educação básica em relação ao currículo das ciências, reforçando que ainda é necessário refletir muito sobre como melhorar o conteúdo disciplinar dos futuros professores de Ciências.

A quarta pesquisa da categoria 1, T6, reflete sobre a atuação na disciplina Metodologia Científica em curso de graduação, investigando perspectivas e visões sobre os conceitos letramento, letramento acadêmico e letramento científico, no âmbito das ciências humanas e no das ciências da natureza; discutindo características fundamentais de gêneros acadêmicos escritos de graduação, relacionando-as ao letramento, a fim de contribuir para o entendimento do processo que envolve a produção desses gêneros (Matos, 2022).

Segundo Santos (2007), o letramento dos cidadãos abrange desde a compreensão dos princípios básicos dos fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomar decisões em questões que os envolvem diretamente, sejam elas pessoais, sejam de interesse público.

O letramento científico, por sua vez, envolve a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, com foco na compreensão pública da ciência, alinhando-se ao propósito da educação básica de formar cidadãos críticos e preparados para a participação social (Santos, 2007).

Percebe-se nos trabalhos abordados a importância de se desenvolver competência no

cidadão para lidar com o repertório científico da educação básica, mas o que se busca por meio do letramento científico, não é propiciar somente a leitura de informações científicas, mas a interpretação do seu papel social. Santos (2007) afirma que isso implica mudanças não apenas nos conteúdos programáticos, mas também nos processos metodológicos e nas formas de avaliação.

4.2 Letramento científico e formação docente com base na função social da ciência

Na categoria 2, a primeira pesquisa apresentada, T1, trata sobre a superação das alfabetizações midiática e científica favorecendo os letramentos midiático e científico. Em outras palavras, a autora afirma que a escola carece de espaços que promovam a leitura da realidade além dos conteúdos científicos e das ferramentas midiáticas, proporcionando aos indivíduos, em sociedade, a oportunidade de desvendar a realidade com autonomia, por meio do letramento midiático-científico (Gomes, 2023). O trabalho segue a linha da distinção entre os termos alfabetização e letramento relacionado à educação científica, e afirma, em concordância com Santos e Mortimer (2001), que o conteúdo científico e o midiático, apesar de imprescindíveis, não são suficientes quando se busca preparar os estudantes para uma mudança de atitude pessoal e para melhor questionar os direcionamentos do desenvolvimento científico e midiático.

Para esse fim, Gomes (2023) analisa como os docentes em formação inicial exploram e desenvolvem o letramento midiático-científico em suas práticas de ensino no contexto de uma escola pública no estado de São Paulo. O estudo sugere que os futuros docentes já utilizam as mídias em seu cotidiano e estão motivados a incorporar discussões sobre o letramento midiático-científico em sua formação, embora essa discussão ainda não esteja de forma explícita na formação inicial (Gomes, 2023).

O segundo estudo dessa categoria, T2, reconhece que a educação científica intercultural exige negociações entre sistemas de conhecimento e as tensões que podem surgir entre eles. O trabalho explora o potencial da educação científica intercultural e do desenvolvimento de um perfil culturalmente sensível em professores de Ciências, para promover a mediação entre o conhecimento ecológico tradicional e o acadêmico escolar na prática de ensino (Piñeros, 2021).

O trabalho também dialoga com os pressupostos de Santos e Mortimer (2001), em que desenvolver o LC necessário para os cidadãos exige uma mudança de postura dos professores de Ciências, no sentido de incorporar às suas aulas, discussões sobre temas sociais, envolvendo

os aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos; atividades de engajamento social dos alunos, por meio de ações concretas; e a discussão dos valores envolvidos.

Piñeros (2021) afirma que é necessário fomentar a formação (inicial e contínua) de docentes que possam se tornar pesquisadores capazes de reconhecer e valorizar as diferenças culturais, além de negociar entre sistemas de conhecimento. O trabalho enfoca o processo de formação de professores de Ciências para o desenvolvimento de um perfil culturalmente sensível e, em segundo plano, discute contribuições teórico-empíricas para a consolidação de uma educação científica intercultural (Piñeros, 2021).

O terceiro trabalho classificado na categoria 2, T7, é uma pesquisa-ação que se baseia em experiências de formação inicial de professores do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens. Para a autora, os estudantes da docência se constituem como tal em processos de letramento científico-digital no contexto da Educação Matemática e Científica. O contexto em análise está fundado em quatro níveis de letramento: linguagem materna, matemática, científica e digital (Martins, 2014).

A pesquisa de Martins (2014), investigou a significação do ensino de Ciências e Matemática expressada por licenciandos quando envolvidos em letramento científico-digital, buscando interconexões entre Formação Inicial de Professores, Letramento Digital e Educação em Ciências e Matemática. A autora assume a tese de que as experiências formativas vividas por futuros professores em processos de letramento científico-digital promovem o uso social da leitura e da escrita adquiridas no âmbito científico, matemático, digital e da língua materna, e propiciam a elaboração de práticas diferenciadas de Ensino (Martins, 2014).

A quarta tese, T8, aborda como universitários se inserem em práticas de letramento, a fim de mostrar como se dá a transformação de alunos em professores. A tese analisa as práticas de letramento que ocorrem no funcionamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Rio Grande do Sul, incluindo as relações dos sujeitos consigo mesmos, com os textos e com os outros.

Segundo Colaço (2015), a trajetória do professor em formação, se dá num processo contínuo de construção de identidades, em que o professor de Ciências e Biologia é visto como um agente de letramento. Os movimentos dialógicos dos estudantes, na interação com os outros e com conhecimentos científico-pedagógicos, dão indícios de um percurso significativo em que há reprodução inicial de discursos institucionalizados, bem como o uso mais crítico desses conhecimentos, especialmente quando o foco é o encaminhamento metodológico de ações docentes. Os resultados mostraram que a interação na sala de aula da educação básica durante

a formação docente, possibilitou a constituição da identidade profissional na travessia do ser aluno para o ser professor (Colaço, 2015).

Nesses últimos trabalhos, percebe-se o esforço que os estudos de LC concentram para formar cidadãos capazes de “irem além da resolução de problemas científicos”, possibilitando “tomadas de decisões sócio científicas” (Holdbrook; Rannikmae, 2009, p. 279), compreendendo a efetiva participação do cidadão no mundo real. Esse esforço é evidenciado na necessidade de articulação da teoria acadêmica e da prática pedagógica, junto aos professores em formação inicial.

Os resultados, no entanto, mostram que metade dos trabalhos analisados na RSL trabalharam o termo letramento científico no Ensino de Ciências numa ótica de “alfabetizar” cientificamente nossos estudantes, partindo do significado linguístico desta palavra, defendido por Soares (2010), e dos domínios da educação científica, defendido por Santos (2007). Apesar desses trabalhos focarem no desenvolvimento de habilidades em relação à atividade científica, existe um esforço em transcender essa esfera para aplicar o conhecimento no contexto social e cultural do estudante.

Essa preocupação é essencial na ruptura de uma educação científica centrada meramente na apreensão de conceitos e que não se relaciona com a função social da atividade científica (Santos, 2007). Nesse formato, são poucas as oportunidades de elaborar investigações e argumentar acerca da origem das proposições científicas, de por que os estudantes não aprendem a ciência que está sendo ensinada e constroem concepções inadequadas sobre a aplicação do conhecimento científico na cultura e sociedade. Tais trabalhos reforçam a relevância de se produzir pesquisas com relação ao desenvolvimento do LC nos cursos de formação de professores das ciências.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas analisadas revelam que, embora o letramento científico seja uma habilidade fundamental para a formação de professores em Ciências Biológicas, sua implementação enfrenta alguns desafios tanto na formação quanto na prática docente. Entre eles, destacam-se: falta de preparação dos próprios formadores de professores, dificuldade em encontrar materiais adequados, necessidade de atualização constante, resistência à mudança, limitações de infraestrutura, entre outros. Esses desafios se mostram constantes em pesquisas da área, dando sinais de que sempre existirão, porém, é fundamental desenvolver a

conscientização de que o letramento científico é uma habilidade necessária para o desenvolvimento de cidadãos críticos e que, portanto, deve ser incorporado à formação de professores.

É possível inferir que as pesquisas sobre a interação de letramento científico e formação docente na área de Ciências Biológicas, em grau de doutorado, concentram-se em dois principais contextos, o que aborda LC e a formação docente por meio de práticas didático-pedagógicas na educação básica; e o outro que traz o LC e a formação docente com programas e componentes curriculares das licenciaturas. Esses trabalhos reforçam a importância de se realizar pesquisas sobre o desenvolvimento do LC nos cursos de formação de professores de Ciências.

As análises indicam também que os trabalhos que retratam o LC na formação de professores em Ciências Biológicas estão divididos em dois domínios da educação científica, um que trata das especificidades do conhecimento científico e das habilidades em relação a esse conhecimento, e outro que se refere a função social desse conhecimento científico.

Os resultados revelam um cenário de mudanças que parece ainda não ser suficiente para impulsionar uma transformação na formação de professores e no ensino de Ciências para o letramento científico; que não seja dependente apenas do professor, mas, principalmente, com mudanças estruturais, como o repensar e atualizar o currículo, que não foi alvo de nenhum dos trabalhos analisados. Essa reflexão é relevante pois os documentos norteadores dos cursos de formação de professores, como os Projetos Pedagógicos dos Cursos; e os docentes envolvidos nesses processos formativos, são a base na construção de professores letrados cientificamente para a prática docente.

No percurso do LC, os graduandos e formadores têm a oportunidade de desenvolver a comunicação interinstitucional, pois, nesse percurso se faz necessário o diálogo com professores formadores das licenciaturas, com outros professores em formação, e professores das escolas de Educação Básica. Desse modo, promovendo a mútua troca de saberes, e potencializando os processos de letramento.

É esse conjunto que forma a engrenagem que conecta o futuro professor com a prática docente no mundo contemporâneo, levando-o a compreender as mudanças no contexto social, educacional e científico, e oferecendo subsídios para que os conhecimentos adquiridos durante a formação sejam interligados a uma prática docente contextualizada e relevante.

REFERÊNCIAS

- ALTHOFF, B. B. **Herança epigenética da obesidade**: promovendo um letramento científico crítico através de uma questão sociocientífica. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33129>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- CARVALHO, A. M. P. Formação de professores de Ciências em perspectiva crítica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, Belo Horizonte, v. 22, e33707, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u33707>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- CESTARO, D. C. **O ensino-aprendizagem de genética e biologia evolutiva da educação básica ao ensino superior**: contribuições para o letramento científico. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/89654>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000. 434 p.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001, 438 p.
- COLAÇO, S. F. **A travessia do ser aluno para o ser professor**: práticas de letramento pedagógico no Pibid. Tese (Doutorado) – Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <http://tede.ucpel.edu.br:8080/jspui/handle/tede/547>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. P.; VON HOHENDORFF, J. (Ed.). **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, jan.-mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782017226809>.
- DAMEÃO, A.; FARIAS, G. S.; PEREIRA, P. S. Discussões sobre Formação de Professores e Interdisciplinaridade: o que dizem as Resoluções CNE/CP2/2015 e CNE/CP2/2019? **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, e 23020, jan./dez. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14343>.
- DEMO, P. **Formação permanente e tecnologias educacionais**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- DUTRA, L. B.; MARTINES, E. A. L. Revisão bibliográfica sobre formação de professores de ciências e biologia (2007-2016): um olhar epistemológico. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n., 2, e22041, maio-agosto, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518>.
- ELER, D.; VENTURA, P. C. Alfabetização e letramento em ciência e tecnologia: reflexões para a educação tecnológica. In: **ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências**, 2007.

Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/CR2/p20.pdf. Acesso em: 20 maio. 2022.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 22. ed. São Paulo: Cortez, 1988.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, A. S. A. **Letramento científico e habilidades didáticas em produções escritas de professores de ciências**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/14884>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GOMES, S. F. **Letramento midiático-científico na formação docente**: um estudo de caso em uma escola de ensino fundamental no estado de São Paulo. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-11052023-094712/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

HOLDBROOK, J.; RANNIKMAE, M. The Meaning of Scientific Literacy. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 4, n. 3, p. 275-288, 2009. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

HOLDBROOK, J.; RANNIKMAE, M. Nature of science education for enhancing scientific literacy. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 11, 1347-1362, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>.

INEP. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Versão final. Brasília: O Instituto, 2017. Disponível em: <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2024.

INEP. **Brasil no PISA 2015**: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. – São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: [pisa2015_completo_final_baixa.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf) https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso em: abr. 2021.

INEP. **Brasil no Pisa 2018** [recurso eletrônico] – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. 185 p. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em: abr. 2021

INEP. **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil prt.pdf. Acesso em: out. 2024.

INEP. **Resultados nacionais** – Pisa 2006: Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa). Brasília: O Instituto, 2008. 153 p. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio_PISA2006.pdf. Acesso em: abr. 2021.

INEP. **Resultados nacionais** – Pisa 2009: Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. – Brasília: O Instituto, 2012. 126 p. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2009/brasil_relatorio_nacional_PISA_2009.pdf. Acesso em: abr. 2021.

INEP. **Resultados nacionais** – Pisa 2012: Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. – Brasília: O Instituto, 2014. 66 p. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf. Acesso em: abr. 2021.

KLEIMAN, A. B. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: KLEIMAN, A. B. (Org.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995. p. 15-61.

KNOBEL, M.; LANKSHEAR, C. Digital literacy and digital literacies: Policy, pedagogy and research considerations for education. **Nordic Journal of Digital Literacy**, v. 1, n. 1, p. 12-24, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2006-01-03>

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Editora, Moderna, 2004.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 37-50, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra. VII Congreso, 2005. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA320letcie.pdf. Acesso em: 11 ab. 2021.

MARTINS, F. F. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8505>. Acesso em: 20 jun. 2023.

MATOS, C. C. **Letramento acadêmico e gêneros discursivos em livros-textos de metodologia científica e redação acadêmica**. Tese (Doutorado) – Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2022.

MORTIMER, E. F.; SCARPA, D. L. Linguagem e ensino de Ciências: desafios contemporâneos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 451-470, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p451>

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, I. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.10066>

NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: abr. 2021.

PIÑEROS, J. R. **Etnoecologia, formação de professores de ciências e letramento ecológico**: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, e Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/34768>. Acesso em: 20 jun. 2023.

ROITMAN, I. **Educação científica**: quando mais cedo melhor. Brasília: RITLA, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e a formação crítica do estudante. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 113, p. 215-234, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362021002903132>

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e práticas investigativas: novos olhares para a educação em Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 293-310, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020002>.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 20 maio 2022.

SILVA, W. R. Letramento científico na formação inicial do professor. **Revista Práticas de Linguagem**, v. 6, n. esp, p. 8-23, 2016. Disponível em: https://wagnerrodriguesilva.com.br/labgram/adm/documentos/artigos_cientificos/ufjf-2016.pdf. Acesso em: 20 maio 2022.

SOARES, M. B. **Letramento, um tema em três gêneros**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

VEIGA, I. P. A. **A aventura de formar professores**. Campinas: Papyrus, 2009.

VILLANI, A.; PACCA, J.; FREITAS, D. Formação do professor de ciências no Brasil: tarefa impossível? In: **Encontro de Pesquisa em ensino de Física**, VII, 2000, Florianópolis. Anais... Disponível em: <http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epef/formacaodoprofessordecie.trabalho.pdf>. Acesso em: abr. 2021.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2008.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (Renoen) / Polo UFAL.

FINANCIAMENTO

Financiado pelo(s) próprio(s) autor(es).

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski e Adriana Gomes de Almeida

Introdução: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski e Adriana Gomes de Almeida

Referencial teórico: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski

Análise de dados: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski e Adriana Gomes de Almeida

Discussão dos resultados: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski e Adriana Gomes de Almeida

Conclusão e considerações finais: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski

Referências: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski

Revisão do manuscrito: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski e Adriana Gomes de Almeida

Aprovação da versão final publicada: Saulo Verçosa Nicácio, Hilda Helena Sovierzoski e Adriana Gomes de Almeida

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Dados informados no próprio texto.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

NICÁCIO, Saulo Verçosa; SOVIERZOSKI, Hilda Helena; ALMEIDA, Adriana Gomes de. Letramento científico e a formação docente em ciências biológicas: uma revisão de literatura. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25088, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19618>

COMO CITAR - APA

Nicácio, Saulo Verçosa, Sovierzoski, Hilda Helena, Almeida, Adriana Gomes de. (2025). Letramento científico e a formação docente em ciências biológicas: uma revisão de literatura. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25088. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19618>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Caio Veloso  

Nelane do Socorro Marques-Silva  

HISTÓRICO

Submetido: 07 de maio de 2025.

Aprovado: 13 de outubro de 2025.

Publicado: 30 de dezembro de 2025.