

PRINCIPAIS TENDÊNCIAS DOS ESTUDOS E PESQUISAS QUE DISCUTEM O LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO SUPERIOR

MAIN TRENDS IN STUDIES AND RESEARCH THAT DISCUSS SCIENTIFIC LITERACY IN HIGHER EDUCATION

Gabriel Scoparo do Espírito Santo¹
<https://orcid.org/0000-0001-6181-0865>

Luciana Aparecida de Araújo²
<https://orcid.org/0000-0003-1147-5039>

Resumo:

Com o objetivo de identificar a maneira como o Letramento Científico (LC) é utilizado e pesquisado no ensino superior foi realizada esta pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo em periódicos revisados por pares, a partir do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), além de monografias de pós-graduação, a partir da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) até o ano de 2019. Os resultados foram divididos nos seguintes eixos de análise: Público-alvo, Estratégias e Uso do LC. Concluiu-se que todos os pesquisadores do tema enxergam o LC como objetivo fundamental da educação, principalmente da chamada “Educação Científica”. Por outro lado, não há consenso entre quais práticas levam ao LC havendo ainda pouca utilização do aporte teórico já estabelecido na área.

Palavras-chave: letramento científico, alfabetização científica, ensino superior, educação científica.

Abstract:

In order to identify the way in which Scientific Literacy (CL) is used and researched in higher education, this qualitative bibliographic research was carried out in peer-reviewed journals, from the Coordination of Superior Level Staff Improvement (CAPES) journal portal, in addition to postgraduate monographs from the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) until the year 2019. The results were divided into the following axes of analysis: Target audience, Strategies and Use of CL. It was concluded that all researchers on the subject see the CL as a fundamental objective of education, especially the so-called "Scientific Education". On the other

¹ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Assistente de Suporte Acadêmico, Tupã/SP, Brasil

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Professora Associada, Marília/SP, Brasil

hand, there is no consensus between which practices lead to CL, with little use of the theoretical support already established in the area.

Keywords: scientific literacy, higher education, scientific education.

INTRODUÇÃO

Alfabetização Científica (AC) é a tradução mais usada no Brasil para *Scientific Literacy*, um campo de estudo consolidado em periódicos internacionais, definido como meta para educação pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 1993) e utilizado pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) responsável pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (OCDE, 2009) para avaliar o desenvolvimento da educação básica. Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) empregou o termo Letramento Científico (LC) (BRASIL, 2018) para o mesmo assunto, imagina-se que isso cause uma alteração na tradução mais empregada no futuro.

Ademais, a tradução para “Alfabetização” geralmente é empregada usando a concepção Freiriana de alfabetização (SASSERON; CARVALHO, 2008), infelizmente, isso provoca distorções na interpretação daqueles que não estão familiarizados com Paulo Freire. Há ainda um terceiro termo, menos utilizado, que é “Enculturação científica”. Algumas pesquisas dedicam-se exclusivamente ao debate sobre as diferenças nos termos, Cunha (2017, 2018), ao comparar trabalhos que usam a tradução AC com os que usam LC conclui que:

Enquanto os que tratam de alfabetização consideram fundamental o ensino de conceitos científicos, os que optam por letramento priorizam, no ensino, a função social das ciências e das tecnologias e o desenvolvimento de atitudes e valores em relação a elas. (CUNHA, 2018, p. 27).

Seguindo a conclusão apresentada e a análise realizada neste trabalho, emprega-se a tradução Letramento Científico, uma vez que se busca uma concepção global de Ciência e práticas científicas em todas as esferas sociais, não apenas uma inserção na linguagem científica como pode ser interpretado por uma leitura superficial do termo Alfabetização Científica.

O LC é definido (OCDE, 2009) com três dimensões de conhecimento: o conteúdo da ciência, os procedimentos científicos e a epistemologia da ciência. Na primeira dimensão estão os fatos, teorias, conceitos e ideias que a comunidade científica estabeleceu. Na segunda dimensão estão os procedimentos como, repetição de medidas, controle de variáveis, apresentação de dados, ou seja, o conhecimento sobre a prática científica. A terceira dimensão é o conhecimento sobre a ciência em si, o papel das questões, observações e modelos na construção do conhecimento, incluindo a capacidade de reconhecer diferentes formas de investigação científica.

Por ser uma formação tão ampla, iniciativas de divulgação e pesquisa dificilmente poderiam abranger todas as dimensões do LC, sendo assim, o objetivo desta investigação foi identificar de que forma o LC está sendo empregado ou almejado nas pesquisas que se ocupam do Ensino Superior, quem é o público-alvo destas pesquisas e quais ferramentas e recursos metodológicos estão sendo empregados. A motivação para tal questionamento coincide com a justificativa da tradução: sendo o nível superior a última etapa da educação para atuação profissional na sociedade, deve proporcionar uma formação suficiente para que a função social da

ciência seja exercida e não apenas instrumentação técnica para realização de tarefas. Por ser uma visão já expressa em documentos oficiais e compartilhada por muitos pesquisadores, é válido buscar as formas como as pesquisas nessa área se dão. Para determinar quais são as tendências nas publicações, uma pesquisa do tipo mapeamento se faz necessária.

A pesquisa sobre a produção científica tem se tornado um mecanismo importante nos últimos anos, considerando o aumento exponencial no número de publicações e a impossibilidade de acompanhar todas, além disso, contribui para esclarecer os rumos de uma determinada área, de acordo com Soares e Maciel:

Essa compreensão do estado do conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita a indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições e a determinação de lacunas ou vieses. (SOARES; MACIEL, 2000, p. 09).

É fundamental reconhecer a limitação desse tipo de investigação, por um lado pode haver um grande número de resultados, o que geralmente leva à leitura exclusiva dos resumos, é possível que faltem informações e até que haja más interpretações quando os resumos não são suficientemente claros. Por outro, pode haver um número muito reduzido de resultados, dificultando a análise e formação de uma visão geral. Com relação a esta pesquisa, as limitações e dificuldades estão expressas na próxima seção.

PERCURSO METODOLÓGICO

A primeira etapa do mapeamento foi a escolha das bases de dados. Optou-se, inicialmente, pelo portal de periódicos da Capes por ser o sítio que os pesquisadores brasileiros obrigatoriamente acessam quando consultam revistas de acesso restrito. A segunda base escolhida foi a Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses (BDTD) a fim de identificar pesquisas completas que não foram publicadas em periódicos. Com essas duas bases tornou-se possível desenhar um panorama das publicações científicas facilmente acessíveis aos interessados na temática.

A fim de evitar o problema das diferentes traduções empregou-se operadores booleanos *OR* no campo de pesquisa para que fossem buscados termos equivalentes, no entanto, para restringir a busca às pesquisas relativas ao ensino superior foi necessário empregar o operador *AND* para que a pesquisa trouxesse apenas os resultados com os dois termos. Dessa forma, utilizou-se o seguinte “texto” utilizado no campo de pesquisa dos portais: ("Alfabetização científica" OR "Letramento científico" OR "Enculturação científica") AND ("Ensino Superior"). Devido à realização da pesquisa em meados de 2020, os trabalhos desse ano não foram incluídos na análise, evitando a sub-representação do ano.

No portal CAPES a pesquisa trouxe 38 resultados, dois estavam com os links com problemas e quatro eram referentes a livros, assim a análise iniciou com 32 artigos. Na primeira etapa, realizou-se a leitura dos resumos e palavras-chave, foram identificados 18 artigos que não tratavam de LC, mas de diversos temas ligados ao ensino de ciências. Em alguns casos uma breve consulta a outras partes dos artigos se fez necessária para garantir um filtro adequado. Dessa forma, 14 trabalhos foram lidos na íntegra, durante essa etapa notou-se que 1 trabalho era na verdade o resumo de uma dissertação, sendo assim excluído.

Na BDTD foram obtidos 20 resultados, a primeira etapa de leitura dos resumos identificou três trabalhos que não tinham ligação com o ensino superior e um que não tinha nenhuma ligação com termos próximos de LC. Em alguns trabalhos foram empregados termos ligados ao LC como “natureza da ciência”, “história e filosofia da ciência”, esses seguiram para a próxima etapa, sendo lidos na íntegra e divididos conforme os mesmos eixos de análise. Na segunda etapa, foi identificado um trabalho que lidava com jovens e adultos cumprindo medidas socioeducativas, por não se tratar de ensino superior foi excluído da análise.

Da mesma maneira que na pesquisa com artigos, existe uma grande intersecção entre os trabalhos na área de Educação em Ciências. O que gera uma dificuldade na hora de definir os trabalhos excluídos na primeira etapa. Uma pesquisa com o termo “Educação Científica”, por exemplo, gera centenas de resultados em qualquer base de dados, por ser o termo mais abrangente da área. Pesquisas com abordagem CTS (Ciência – Tecnologia- Sociedade), HFC (História e Filosofia da Ciência), NdC (Natureza da Ciência), Cultura Científica, e inúmeras outras, fazem parte desta área. Como fator limitante deste trabalho, foi utilizado o termo Letramento e seus sinônimos (Alfabetização e Enculturação) nos buscadores, então apenas algumas pesquisas destas surgiram. Sendo assim, os trabalhos apresentados aqui formam um subgrupo dentro da grande área de Educação em Ciências, cujo foco está nas formas de conhecimento apresentadas na definição de LC.

À priori foram escolhidas algumas informações para serem coletadas dos resumos: Tipo de pesquisa; Referencial Teórico; Instrumento de coleta de dados; Região de pesquisa de campo; Área de Estudo; Público-alvo; Objetivos e Conclusões. Infelizmente diversos resumos não informavam algumas dessas categorias ou empregavam termos muito vagos para descrevê-las, isso só foi resolvido com a leitura integral dos artigos. Com as informações coletadas e o objetivo de identificar as tendências e interesses de pesquisa, os trabalhos foram divididos em três eixos de análise: O público-alvo do trabalho, a fim de determinar quais são os objetos de estudo e interesse; a estratégia ou atividade empregada em campo, para identificar quais práticas estão sendo associadas ao LC e o uso do LC empregado no trabalho, para cotejar as discussões teóricas sobre o LC com a relação apresentada na prática.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados está dividida a partir da base de dados empregada. Primeiro, apresentam-se os trabalhos do portal de periódicos CAPES, com os eixos e discussões sobre cada um dos trabalhos. Em seguida, encontram-se as monografias recuperadas do Banco de Dissertações e Teses, com os mesmos três eixos e discussões sobre cada trabalho.

PORTAL CAPES

Com relação ao eixo Público-alvo, fica evidente uma imprecisão dos buscadores já que dos 13 trabalhos analisados, dois trabalhos eram focados em alunos do ensino médio. Sete artigos tinham grupo de interesse: os licenciandos, dois eram análises documentais, um direcionado para professores universitários, formadores de professores e um focado em professores do ensino básico. As mesmas informações são apresentadas em forma de tabela abaixo:

Tabela 1 - Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise - Público-alvo

| Quantidade de artigos | Público-alvo |
|------------------------------|------------------------------|
| 7 | Licenciandos |
| 2 | Alunos do Ensino Médio |
| 2 | Análise documental |
| 1 | Professores de licenciatura |
| 1 | Professores do Ensino básico |

Fonte: O(A)s Autor(a)s.

Considerando a estratégia empregada nas atividades, três artigos eram teóricos (dois com análise documental e um com reflexões a partir de bibliografia), dois realizaram entrevistas, três descreviam visitas a espaços não-formais de ensino, três realizaram atividades em sala de aula ou laboratório, dois descrevem projetos realizados com os alunos fora das disciplinas. Novamente, para facilitar a síntese, os resultados serão apresentados em forma de tabela.

Tabela 2 - Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise - Estratégia

| Quantidade de artigos | Estratégia |
|------------------------------|-----------------------|
| 3 | Análise bibliográfica |
| 3 | Atividades em sala |
| 3 | Espaços não formais |
| 2 | Projetos extraclasse |
| 2 | Entrevista |

Fonte: O(A)s Autor(a)s.

O último eixo analisado foi a forma como o LC era empregado em cada trabalho, 6 artigos apenas mencionavam o LC como objetivo do ensino de modo geral ou da atividade em si, mas sem recorrer a fundamentação teórica baseado nele. Dos que empregam o LC como referencial teórico, dois indicaram o uso de espaços não formais, dois empregaram o LC em projetos com os futuros professores afim de prepará-los para utilizá-la em sala de aula, um trouxe uma reflexão teórica sobre alguns pressupostos de outras teorias que corroboram com o LC, um entrevistou docentes universitários para determinar se eles empregavam o LC ou como o percebiam em sua prática e um analisou o impacto de um projeto de Iniciação Científica no LC dos educandos. Abaixo a tabela com o resumo.

Tabela 3 - Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise - Uso do LC

| Quantidade de artigos | Uso da LC |
|-----------------------|----------------------|
| 6 | Finalidade |
| 2 | Espaços não formais |
| 2 | Formação docente |
| 1 | Concepção |
| 1 | Iniciação Científica |
| 1 | Relação teórica |

Fonte: O(A)s Autor(a)s.

Todos os trabalhos lidos na íntegra foram categorizados de acordo o tipo de pesquisa, região de aplicação, instrumento de coleta de dados e referencial teórico. Como já mencionado, seis trabalhos empregaram o LC como finalidade de suas práticas, ressaltando sua importância, no entanto, sem uso do seu referencial teórico.

Queiroz e outros (2012) realizaram grupos focais com professores de Ensino Médio para discutir temas relacionados a qualidade do ensino, a referência a AC surge como uma parte dos objetos dos grupos focais, dentro da questão da qualidade.

A representação social que identificamos no Rio de Janeiro, com base na rede semântica “Qualidade da Formação do Aluno”, pode ser associada às unidades de sentido relacionadas ao aluno (formação básica, aprendizagem, (des)motivação, alfabetização científica), ao professor (formação, desmotivação) e à dimensão política (políticas públicas, avaliação) que atravessam o cenário como um todo. (QUEIROZ *et al.*, 2012, p. 254).

Nota-se que a AC neste trabalho não tem papel central, nem é usada como referência para a pesquisa, é apenas um tópico de discussão dentro dos grupos.

Morais e outros (2014) realizaram uma análise nos diretórios de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e apresentam um panorama nacional sobre as pesquisas em linguagem e formação de conceitos no Ensino de Química. A referência a AC aparece apenas para enfatizar a importância da linguagem para o ensino de química.

Dessa mesma forma, o trabalho de Silva e outros (2016), apresenta uma análise qualitativa e quantitativa feita em revistas da área de Ensino de Ciência. Teve o objetivo de analisar as metodologias utilizadas para a inserção do tema Natureza da Ciência (NdC) nestas. Menciona que “[...] a NdC figura, atualmente, como um dos objetivos fundamentais para uma melhora da alfabetização científica” (SILVA *et al.*, 2016, p. 268). Os autores, no entanto, focam na relação da NdC com o ensino de ciências de um modo geral.

Nos dois trabalhos anteriores, pode-se encontrar a intersecção, já discutida, sobre os muitos termos desse campo de pesquisa. Um terceiro trabalho nesse mesmo ponto é o de Machado,

Correia de Oliveira e De Souza (2016) que apresentam os primeiros resultados de uma pesquisa que busca introduzir a historicidade de conceitos e fenômenos da física como possibilidade de transposição didática. As autoras mencionam:

No âmbito da cultura científica é perceptível que a discussão, arregimentando outras noções como as de alfabetização científica e divulgação científica, gira em torno de uma educação em ciências que forme cidadãos críticos tendo em vista a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, o que não pode ser pensado excluindo-se uma abordagem contextual sobre o desenvolvimento científico. (MACHADO; CORREIA DE OLIVEIRA; DE SOUZA, 2016, p. 675).

A mistura das noções de LC com aulas diferentes das expositivas fica evidente no trabalho de Silva e outros (2018) que realizaram uma atividade prática de taxidermia com licenciandos. É possível notar que o LC é visto como consequência direta de uma aula dinâmica, o que mostra a limitação de diversas iniciativas à primeira dimensão de LC, o conteúdo da ciência.

O uso de animais taxidermizados tem sido utilizado por profissionais da educação em aulas práticas com alunos do ensino médio, que tem mostrado que a explicação torna-se mais atrativa e dinâmica, destacando que espécies ameaçadas e poucas vistas na natureza, tem suas peculiaridades e importância na natureza (ROCHA, 2009). O método é inclusive utilizado para o ensino de ciências para alunos com deficiência visual (ARANTES e DIAS, 2013). Isso leva a um processo de alfabetização científica, onde Chassot (2003) considera que a ciência, é como uma linguagem construída por nós humanos, para explicar o mundo natural. (SILVA *et al.*, 2018, p. 214).

O último trabalho desse grupo foi realizado por Neumann e Strieder (2018) que entrevistaram egressos de um curso de formação de professores em nível médio, na modalidade Normal, com relação ao ensino de ciências. Concluem que os egressos não estão preparados para ministrar tal conteúdo. A menção a AC aparece na discussão sobre o papel do professor, sendo considerada a finalidade das aulas de ciências.

A ação do professor contribui, assim, para que o aluno consiga discutir e expor suas ideias frente às situações vivenciadas, organizando e reelaborando seus pensamentos, aproximando-se do conhecimento científico. Nisso consiste à base da alfabetização científica, conforme apontam SASSERON, CARVALHO (2011) [...] (NEUMANN; STRIEDER, 2018, p.123).

Os sete (7) artigos que empregam o LC como referência serão detalhados em ordem cronológica, buscando manter o termo empregado pelo autor.

Souza e Chapani (2013), usando o termo AC, discutiram a contribuição da teoria crítica de Paulo Freire para o ensino de ciências, principalmente através da formação de professores com uma concepção problematizadora o que leva à ruptura do ensino a-histórico, memorístico e desprovido de crítica. O diálogo com a AC mostra que as duas concepções teóricas englobam os mesmos conceitos acerca da alfabetização, que implica também em proporcionar a capacidade de atuar coletivamente como cidadão com relação às questões científicas e tecnológicas.

Vilela-Ribeiro e Benite (2013), em Jataí - GO, entrevistaram professores formadores de professores a fim de analisar as concepções sobre temas da educação inclusiva e AC. Buscaram enfatizar o cenário das licenciaturas através do olhar dos docentes universitários, apontando um caminho raramente mencionado, a formação continuada de professores do ensino superior para transformar a formação de professores no que diz respeito às práticas para diversidade. As autoras

apresentam a noção dos docentes de que AC é fundamental para exercer a cidadania, sendo necessário compreender coisas básicas da ciência para isso.

Pinto e Maciel (2014), na Zona da Mata – MG, realizaram uma intervenção em sala de aula através da discussão e debate de questões CTS e aplicação de questionários para determinar como o debate modificou a concepção dos estudantes com relação a atitude CTS. Concluíram que a estratégia contribui para a AC e oportuniza uma formação para a convivência democrática. Como já mencionado, a área de CTS compreende todo um campo de pesquisa no ensino de ciências, uma contribuição desse trabalho é ligar diretamente o conceito à AC, considerando a abordagem CTS como parte do campo da AC.

Rocha, Ludke e Rodriguez (2016), em Pelotas – RS, desenvolveram um projeto usando AC e a pedagogia de Paulo Freire, com o objetivo de desenvolver a autonomia nos educandos e valorizar os questionamentos que eles já carregavam. Através das conversas durante o projeto e de avaliações escritas, conseguiram promover uma análise crítica do processo de ensino-aprendizagem do curso e melhorar a conexão entre os conteúdos científicos e a realidade dos educandos.

Como a perspectiva freiriana dá ênfase à autonomia e atitude dos educandos, os educandos escolhem o tema e pesquisam quais as respostas da comunidade científica para ele, fica evidente no trabalho que a dimensão prática do LC, a prática científica, é plenamente explorada através dessa abordagem.

Rodrigues, Souza e Rocha Filho (2017), em Porto Alegre - RS, analisaram a experiência de futuros professores em uma visita ao Museu de Ciência e Tecnologia (MCT-PUCRS). São apresentadas as possibilidades que um ambiente não formal proporciona à AC, ainda mais em um museu iterativo. Discutem também sobre a importância da pesquisa como prática pedagógica. Através de questionários e da produção de planos de aula envolvendo o MCT pelos educandos, concluíram que os espaços não-formais podem ser utilizados de diversas maneiras, contemplando um currículo interdisciplinar.

Um aspecto do LC mencionado em diversos trabalhos é a necessidade de transposição do conhecimento da sala de aula para a vida das pessoas, incorporando-o à sua prática, e é nesse sentido que as autoras apontam o maior benefício de um museu interativo.

A participação mais ativa dos alunos é impulsionada pelas emoções individuais de cada um, gerada na atividade livre que os experimentos dentro do MCT/PUCRS proporcionam. O indivíduo aprende por meio de experiências vivenciadas, sem romper com os princípios da aprendizagem. (RODRIGUES; SOUZA; ROCHA FILHO, 2017, p. 163).

Zompero e outros (2018), em Londrina – PR, aplicaram questionários a alunos do ensino médio e do ensino superior que participaram de um projeto de Iniciação Científica Jr (IC Jr) para identificar habilidades cognitivas desenvolvidas no processo. Mostraram que projetos de IC são oportunidades significativas para desenvolver nos educandos capacidades esperadas no processo de AC.

Os questionários aplicados foram baseados em uma atividade CTS em que os alunos deveriam responder como fariam a investigação de um determinado problema. Através das respostas conseguiram determinar que os alunos tinham uma boa capacidade de identificação de

um problema e anotação de dados, porém, dificuldades em propor soluções com critérios científicos.

Rocha, Mueller e Almeida (2018), em Cuiabá – MT, propuseram a utilização de espaços não formais, particularmente de um Museu de pré-história que visitaram com os educandos, como forma de promover a leitura e interpretação dos fenômenos naturais com o auxílio da ciência. Evidenciam a possibilidade da ampliação da cultura científica, além da interdisciplinaridade e capacidade de conexão com a ciência além do contexto escolar.

As ponderações a respeito desse mapeamento no portal de periódicos da CAPES começaram com a ressalva quanto ao alcance da pesquisa, primeiro pelo recorte dos termos ser bastante específico e segundo pelo portal retornar pouquíssimos resultados. É razoável supor que diversas publicações ficaram de fora, no entanto, optou-se por apresentar essa característica da pesquisa atual, já que é a opção inicial de qualquer interessado no assunto.

O segundo ponto que precisa de atenção reside sobre o uso do LC como meta, ou objetivo genérico do ensino de ciências, sem que seja empregado como referencial teórico de pesquisa. A superficialidade com que o termo (nesses casos AC é o mais usado) é empregado em diversos trabalhos demonstram que muitas pesquisas sabem da importância da temática, mas não incluem os referenciais que possibilitam o avanço teórico desse campo do conhecimento.

Finalizando essa sessão do mapeamento, cabe mencionar que a pesquisa realizada com o LC como referencial teórico está predominantemente ligada às licenciaturas, fato esperado por se tratar da pesquisa em ensino, mas como apontado nas entrevistas com professores universitários (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2013) ainda não faz parte da prática de ensino do nível superior em nenhuma área. Fato que leva a um questionamento para outras pesquisas: o ensino superior está sendo capaz de cumprir com todos os pressupostos do LC?

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE DISSERTAÇÕES E TESES (BDTD)

As divisões dentro dos eixos de análise propostos se mostraram mais difíceis nas monografias, por serem trabalhos mais longos, muitos envolveram vários públicos, estratégias e momentos diferentes, mesmo assim, o aspecto com maior ênfase foi o determinante para a classificação que se segue.

Com relação ao Público-alvo, notou-se um grande domínio da pesquisa com licenciandos, sendo nove (9) trabalhos focados nesse grupo, três (3) concentraram-se nos professores universitários, três (3) realizaram intervenções com universitários de bacharelados. Em dois (2) trabalhos houve a pesquisa com estudantes do ensino médio, mas não foram excluídos da análise por contemplarem também o ensino superior.

Tabela 4 - Distribuição conforme o eixo de análise - Público-alvo

| Quantidade de monografias | Público-alvo |
|----------------------------------|---------------------|
| 9 | Licenciandos |
| 3 | Docentes |
| 3 | Universitários |

Fonte: O(A)s Autor(a)s.

No eixo Estratégia, por se tratar de dissertações e teses, em vários trabalhos foi empregada mais de uma estratégia diferente, dessa forma a soma dos trabalhos nesse eixo não está exata como nos outros. Da mesma maneira, todas as monografias contaram com revisões bibliográficas, não obstante, em alguns trabalhos foram realizadas análises documentais como estratégia para obtenção dos dados da pesquisa. Três trabalhos empregaram a entrevista como principal recurso de obtenção de dados, enquanto quatro utilizaram os questionários. Também quatro realizaram alguma análise documental, dentre eles apenas um utilizou-a como fonte exclusiva para suas análises. Por fim, cinco pesquisas envolveram intervenções ou grupos de estudo, sendo analisados relatos orais, materiais produzidos, registros em vídeo e entrevistas.

Tabela 5 - Distribuição conforme o eixo de análise - Estratégia

| Quantidade de monografias | Estratégia |
|----------------------------------|---------------------------|
| 4 | Questionário |
| 3 | Entrevista |
| 4 | Análise documental |
| 5 | Material das intervenções |

Fonte: O(A)s Autor(a)s.

Com relação ao eixo Uso do Letramento Científico (LC), o mais difícil foi agrupar sem perder muitas características do trabalho, de qualquer forma os aspectos aqui colocados serão mais bem explicados na descrição individual. Cinco trabalhos desenvolveram atividades práticas com os educandos empregando o LC como metodologia propriamente dita. Três pesquisas propuseram ferramentas ou instrumentos para o uso do LC. Quatro trabalhos realizaram entrevistas com docentes do ensino superior, buscando analisar o estado atual das instituições e das pesquisas, outros dois aplicaram questionários com licenciandos para o mesmo fim, sem a realização de atividades formativas e um analisou documentos de projetos de extensão. Os agrupamentos estão apresentados na forma de tabela abaixo e as descrições individuais para os 15 trabalhos analisados em seguida.

Tabela 6: Distribuição conforme o eixo de análise - Uso do LC

| Quantidade de monografias | Uso do LC |
|---------------------------|--------------|
| 5 | Práticas |
| 3 | Ferramentas |
| 7 | Estado atual |

Fonte: O(A)s Autor(a)s.

Ricardo (2005), em sua tese de doutorado, fez uma análise crítica dos Parâmetros Curriculares Nacionais, relacionando os pressupostos dos documentos oficiais com as concepções de docentes de licenciaturas que entrevistou. Defende que a simples existência desses documentos, sem políticas educacionais efetivas, não garante um ensino de qualidade como se espera. Em seu trabalho AC é considerada como parte fundamental de uma educação crítica e consciente.

Lima (2010), em sua dissertação de mestrado, analisou como os saberes pedagógicos e disciplinares são articulados com o letramento científico em um curso de pedagogia. Ao realizar questionários com os licenciandos confirmou que só havia debate sobre conteúdos de ciências nas disciplinas e que estes tinham grande dificuldade em relacionar os conceitos, em sua maioria do campo da biologia, com uma perspectiva de letramento científico.

Fica evidente através desse tipo de trabalho que o ensino superior mantém a lógica de transmissão de conteúdo, sem se dedicar às outras dimensões do LC, “uma não articulação entre saberes disciplinares e pedagógicos no ensino de ciências [...]” (LIMA, 2010, p. 102). Embora possa-se argumentar que as poucas universidades que realizam pesquisa propiciem essa formação, ela não é estudada e organizada para que os futuros professores saibam trabalhar/formar os conhecimentos práticos e epistemológicos da ciência.

Silva (2011), em seu doutoramento, acompanhou uma disciplina organizada em aulas investigativas, onde os educandos realizam projetos de pesquisa ao invés de assistirem aulas expositivas. Analisando as produções escritas e as filmagens das atividades, buscou avaliar os processos de enculturação científica e transformação de ações em operações epistêmicas. Além disso foi realizada uma entrevista com um dos professores da disciplina.

Um ponto importante ressurge nesse trabalho, a questão das traduções e termos utilizados por diferentes pesquisadores. O autor defende que o ensino por investigação é uma estratégia que possibilita ou forma para a AC, ou aprendizagem científica, com isso nota-se que as pesquisas sobre ensino por investigação também estão contidas na grande área *Scientific Literacy*, assim como as pesquisas em CTS.

Vilela-Ribeiro (2011), durante seu mestrado, analisou a situação de uma Instituição de Ensino Superior (IES) quanto à preparação para educação inclusiva e para o LC. Através de questionários com os licenciandos e entrevistas com os docentes, concluiu que apesar de uma concordância geral sobre a importância do tema, não há preparação dos professores em formação quanto aos dois temas. Parte desta pesquisa está contida no artigo da mesma autora, já discutido acima, contudo vale a denúncia da autora, que nenhum dos cursos analisados possuía qualquer tipo de formação para diversidade.

Um ponto importante levantado pela autora é a pouca importância dada pelos cursos aos aspectos pedagógicos e epistemológicos, uma questão recorrente nas licenciaturas. Deixa evidente a dificuldade/impossibilidade de um professor “não formado” nesses aspectos transmiti-los para seus alunos, de tal forma que o LC precisa chegar ao ensino superior, tanto como tema, quanto como prática.

Viero (2012), em sua dissertação de mestrado, investigou a relação entre a extensão universitária e a socialização do conhecimento. Através da análise de projetos de extensão verificou que nove, dos 15 projetos analisados, tinham como objetivo a AC. É possível inferir desta pesquisa que existe uma interpretação de AC que a aproxima da divulgação científica, o que pode levar a uma utilização superficial do termo.

Esse aspecto da discussão sobre o LC é fundamental para o campo da pesquisa. Dentro da sala de aula o LC se confunde com a transmissão do conteúdo de ciências. Do lado de fora, se transforma em divulgação científica. Assim, as dimensões da prática, método e estrutura das ciências continuam deixadas de fora de diversas iniciativas que abordam o LC.

Fraiha-Martins (2014), em sua tese de doutorado, realizou uma pesquisa-ação com licenciandos empregando diversas formas de coleta de dados como questionário, entrevista, diário de campo, registros em áudio e vídeo dos encontros formativos, produções individuais e coletivas (apresentação multimídia, vídeo, webquest, interações virtuais, dentre outras). A autora defende que é possível um letramento científico-digital através de um *design* de formação fundamentado em quatro aspectos i) Ensino com pesquisa em aula; ii) Integração de conhecimentos específicos inerentes aos anos iniciais; iii) Parceria(s) na docência; iv) Recursividade e retroalimentação da comunicação em aula. E ainda aponta elementos formativos que considera propulsores para propostas diferenciadas como a metodologia da Simetria Invertida, o Metaensino e as produções sistemáticas de planejamentos de ensino.

Andrade (2014), em seu mestrado, classificou o perfil de leitor dos graduandos em química a partir de questionários abertos e momentos de leitura. Focada na leitura científica, entende a AC desta forma e defende que falta a formação para a leitura em si, já que a maioria dos pesquisados foi classificada como leitores passivos.

Da mesma forma que acontece com a AC, a autora apresenta uma visão muito mais profunda sobre o entendimento da leitura. Além desta contribuição, a conclusão de que os leitores universitários não conseguem dialogar com o texto levanta novamente a dúvida: o ensino superior atual é capaz de letrar cientificamente seus alunos?

Almeida (2014), em sua dissertação de mestrado, realizou uma pesquisa sobre o estado da arte da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de ciências, analisando também a legislação pertinente, considerando a HFC como um meio para atingir a AC. Entrevistou docentes de um curso de licenciatura em biologia e concluiu que não existe uma preocupação com a prática da HFC no curso.

Nunes (2014), em sua tese de doutorado, considera a AC como o direcionamento central do ensino de ciência e o enfoque CTS como um caminho para atingir esse objetivo. Em seu trabalho forneceu elementos para a inserção do enfoque CTS em uma licenciatura, iniciou com uma análise sistemática da área, realizou questionários com os licenciandos para determinar a

percepção dos educandos com relação ao tema, em seguida analisou diferentes materiais didáticos e por fim propôs um material complementar para o ensino de ácidos e bases com este enfoque.

Schneider (2015), em seu doutoramento, também considerando a AC como meta da educação, propôs um instrumento de investigação sobre conhecimentos com relação a engenharia genética e eugenia. Conclui que a formação deve englobar conhecimentos, valores e práticas a fim de atingir a AC.

Hidalgo (2015), em seu mestrado, buscou também inserir a HFC na formação de professores, para isso, organizou um grupo de trabalho com licenciandos. Aponta a AC como meta do ensino e defende a HFC como caminho. Comenta que um obstáculo encontrado foi a insegurança dos futuros professores, causada pela falta de familiaridade e prática dessa abordagem.

Suart Júnior (2016), em sua tese de doutorado, descreveu a vivência de professores universitários com relação ao tripé ensino-pesquisa-extensão. Considera que a educação científica deve levar a uma AC. Por se tratar de uma análise fenomenológica em que empregou entrevistas com os docentes, deixa como conclusão questões para futuras pesquisas como a formação para a AC em nível de pós-graduação.

Alves (2018), em seu mestrado, buscou uma metodologia diferente para desenvolver a AC. Utilizando os pressupostos da AC, desenvolveu uma atividade de *Role-Playing-Game* (RPG) e a desenvolveu com estudantes de ensino médio e superior. Seu trabalho apresenta o escopo do *Scientific Literacy* no contexto brasileiro, além de propor diretrizes para a elaboração de atividades escolares.

Uma contribuição fundamental desta pesquisa foi fornecer um caminho, algo pouco visto nos trabalhos na área de educação, que geralmente argumentam que cada professor deve adaptar o trabalho à sua realidade. Alves, sem impor regras ou tentar argumentar que só esse modelo leva ao LC, deixa um norte para os pesquisadores interessados na prática em sala de aula.

Bastos (2019), em seu doutorado, defende a AC desde a formação básica, por isso investigou formas de inserir a AC na formação de licenciandos em pedagogia. Para isso realizou intervenções buscando a compreensão da Natureza da Ciência (NdC), um ramo da HFC que busca descrever a estrutura e organização do conhecimento científico, por parte dos educandos e visando a transposição didática que estes deveriam realizar com as crianças. Conclui que quando estes têm uma compreensão clara da NdC, incluindo aspectos éticos e políticos, mostram-se mais confiantes em fazer a transposição didática necessária para um ensino baseado em AC.

Oliveira (2019), em sua dissertação de mestrado, empregou o termo Alfabetização Científica Tecnológica (ACT) e levantou aspectos necessários para a formação nessa perspectiva. Com esses aspectos e realizando entrevistas, desenvolveu parâmetros para identificar a formação dos licenciandos que promove a ACT. Uma contribuição importante por seu aspecto pragmático, pois auxilia na construção de uma avaliação, algo fundamental para as políticas institucionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Duas questões permeiam este trabalho como contextualização necessária. Primeiro a tradução empregada para o termo *Scientific Literacy*, ainda que as diferentes interpretações para cada termo tenham sido discutidas por Cunha (2018). Neste texto, assim como na BNCC, optou-

se por Letramento Científico, mas a tradição recente das pesquisas no Brasil ainda adota AC. Por ser o termo empregado no PISA e em iniciativas institucionais, espera-se que haja uma convergência para Letramento Científico nas publicações futuras. Para acrescentar uma camada de complexidade à questão, também existem diversas interpretações e conceitos em torno do termo LC em si, conforme discutido por Laugksch (2000).

Segunda: o alcance desse mapeamento parece ter duas limitações, a especificidade dos termos de busca e a própria resposta dos portais em um número muito reduzido de artigos. Em outras pesquisas, através das referências de trabalhos, foi possível encontrar o artigo intitulado Indicadores de Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais, de Pizarro (2015). É fácil verificar que o título deveria ter surgido na busca através do portal de periódicos da Capes, no entanto o trabalho não fez parte do mapeamento para não descaracterizar a metodologia. Esse fator serve como autocrítica do trabalho e crítica ao portal de periódicos que precisa melhorar seu alcance, no entanto, a realidade dos poucos artigos encontrados se dá pela especificidade da pesquisa.

A análise do eixo Público-alvo mostrou que as pesquisas sobre LC no ensino superior estão concentradas nas licenciaturas, o que faz sentido do ponto de vista estratégico, pois é necessário formar os professores para que ocorra uma mudança em escala real nas escolas. Mas todas as intervenções deixam evidente que nenhuma das estratégias empregadas fazem parte da prática dos licenciandos, ou seja, o ensino superior atual segue com as mesmas aulas expositivas do século XX.

No entanto, há uma distância entre as conclusões das pesquisas sobre a importância e necessidade do LC e a prática das universidades, como mostrados nos trabalhos de Vilela-Ribeiro (2011) e Almeida (2014). O passo seguinte, e sem dúvidas o mais difícil, é transformar os resultados das pesquisas em políticas públicas, um desafio encontrado em todas as áreas, mas agravado na questão educacional pela falta de consenso entre atores de diversos setores e interesses distintos.

O eixo das Estratégias empregadas nos artigos deixou em evidência que o LC é visto como o objetivo do ensino de ciências em todas as pesquisas que o mencionam (considerando AC como sinônimo). No entanto, em diversos casos não é empregado como ferramental teórico ou metodológico para mudança no ensino. Isso fica ainda mais evidente quando confundem divulgação científica com AC da população. Nas monografias, essa confusão não aparece, o que era esperado devido a profundidade teórica mínima de uma pesquisa completa de pós-graduação. Por outro lado, notou-se que grande parte dessas monografias buscava descrever ou identificar como docentes e professores compreendem o LC, sem uma proposta de mudança ou atuação.

O campo do LC é vasto, e conforme apresentado por Laugksch (2000) em uma revisão conceitual, diferentes grupos atuam e percebem o LC sob óticas e estratégias diferentes. Sem um juízo de valor em que uma é melhor que outra, ressalta-se o papel daquelas que já conseguiram incorporar a teoria às atividades práticas e verificá-las com alunos, pois apresentam um grau de complexidade maior.

Por fim, as abordagens práticas empregadas nas intervenções correspondem, em geral, às metodologias ativas, que já vem recebendo cada vez mais defensores em várias áreas de ensino e

pesquisa. O LC se configura como parte dessa busca por uma educação científica de qualidade para que a população não-cientista possa tomar decisões críticas com relação a questões sociais que não podem mais ser separadas da ciência.

O objetivo deste trabalho foi apresentar as tendências do LC no ensino superior. Pode-se apontar que existe uma ênfase nos cursos de licenciatura e uma intersecção com pesquisas da área de Educação Científica que buscam uma formação crítica e ou ativa dos educandos. As limitações quanto a quantidade de artigos encontrados no mapeamento aponta também para a necessária padronização ou convergência dos termos, a fim de organizar e solidificar ainda mais o campo das pesquisas em educação para ciências.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Leonardo Ferreira de. **A abordagem histórica e filosófica da ciência no curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal de Sergipe - Campus São Cristovão**. 2014. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2014.

ALVES, Vânia de Oliveira. **Promoção de alfabetização científica em sentido estendido por meio do desenvolvimento de um Role-Playing Game (RPG)**. 2018. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

ANDRADE, Tatiana Santos. **Identificando e classificando o perfil de leitores dos graduandos em química licenciatura da Universidade Federal de Sergipe (UFS)**. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2014.

BASTOS, Giséli Duarte. **Formação docente para um ensino de (e sobre) ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades para alfabetização científica**. 2019. 279 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, vol. 22, nº 68, p. 169–186, 2017. DOI 10.1590/s1413-24782017226809. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, vol. 24, nº 1, p. 27–41, 2018. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010003>.

FRAIHA-MARTINS, France. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital**. 2014. 190 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

HIDALGO, Maycon Raul. **Contribuições da história e filosofia da ciência para a formação inicial de professores de ciências e biologia: limites e possibilidades**. 2015. 216 f. Dissertação

(Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71–94, 1 jan. 2000.

LIMA, Veronica Natalia de. **O ensino de ciências na formação inicial de licenciandos em pedagogia: entrelaçando caminhos entre o letramento científico e os saberes docentes**. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

MACHADO, Maria Auxiliadora Delgado; CORREIA DE OLIVEIRA, Carmen Irene; DE SOUSA, Guaracira Gouvêa. Para além da fixação dos conteúdos: uma proposta de historicidade como estratégia de transposição didática no estudo da física e na formação docente na licenciatura em ciências biológicas. **Revista Inter Ação**, v. 41, n. 3, p. 671, 2016. DOI 10.5216/ia.v41i3.41931.

MORAIS, Robson Oliveira de; SILVA, Tiago Dos Santos; OLIVEIRA, Jadson Borges de; SILVA, Anderson Bruno da; RIBEIRO, Maria Elenir Nobre Pinho. Reflexão Sobre a Pesquisa Em Ensino De Química No Brasil Através Do Panorama Da Linha De Pesquisa: Linguagem E Formação De Conceitos. **Holos**, vol. 4, p. 473, 2014. <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1882>.

NEUMANN, Sofia; STRIEDER, Dulce Maria. Formação de professores em nível médio: um estudo de caso sobre o ensino de ciências. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 13, n. 1, p. 120, 2018. <https://doi.org/10.14483/23464712.12259>.

NUNES, Albino Oliveira. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química: Proposta de uma abordagem para ácidos e bases**. 2014. 226 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

OCDE. **PISA 2009 Assessment Framework. Key competencies in reading, mathematics and science**. [S. l.: s. n.], 2009.

OLIVEIRA, Ana Carolina Dias de. **Alfabetização científica e tecnológica na formação inicial de professores de química**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2019.

PINTO, José Antônio; MACIEL, Maria Delourdes. Discussão e debate de questões CTS por alunos do último ano de um curso de licenciatura em química: definições de ciência e tecnologia. **Holos**, vol. 1, p. 247, 2014. <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1065>.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. Indicadores de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208–238, 2015. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208>.

QUEIROZ, Gloria Regina Pessoa; SILVA, Alcina; REZENDE, Flavia; MACHADO, Maria; NASCIMENTO, Silvania; OSTERMANN, Fernanda; PINHEIRO, Nathan; SAMPAIO DUARTE (IN MEMORIAN, Márcia; BEYRUTH SCHWARTZ, Luziane; COMISSANHA, Roberta; NADELLI MARI MARQUES DO VAL, Endy; SOUZA, Josiane. Ensino de Ciências de qualidade na perspectiva dos professores de nível médio: construindo uma comunidade de pesquisadores. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, vol. 9, no. 16, p. 231–258, abr. 2012. <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2012.v9.288>.

- RICARDO, Elio Carlos. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- ROCHA, Edimarcio Francisco; MUELLER, Eduardo Ribeiro; ALMEIDA, Edslei Rodrigues. Explorando um museu de pré-história como espaço não formal para o ensino e aprendizagem de ciências. **Revista Prática Docente**, vol. 3, nº 2, p. 461, 2018. <https://doi.org/10.23926/rpd.2526-2149.2018.v3.n2.p461-476.id188>.
- ROCHA, M.P.; LÜDTKE, R.; RODRIGUEZ, R.C.M.C. O respeito pelos interesses dos acadêmicos na formação universitária: formação de cidadãos críticos por meio da alfabetização científica. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, vol. 2, nº 2, p. 74–82, 2016. <https://doi.org/10.18256/2447-3944/rebes.v2n2p74-82>.
- RODRIGUES, Alvorci Vidal; SOUZA, Camila Carvalho de; ROCHA FILHO, João Bernardes da. As Contribuições Do Mct/ Pucrs Na Formação Interdisciplinar De Estudantes De Um Curso Normal. **Holos**, vol. 8, p. 160–171, 2017. <https://doi.org/10.15628/holos.2017.5353>.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 13, nº 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf.
- SCHNEIDER, Eduarda Maria. **Alfabetização científica de alunos do ensino superior frente às implicações da engenharia genética e à idealização do “melhoramento humano”**. 2015. 140 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.
- SILVA, Boniek Venceslau da Cruz; SOUSA AZEVEDO, Elisangela Da Costa; NASCIMENTO, Lucas Albuquerque do; CARVALHO, Hermano Ribeiro de. Um estudo exploratório sobre a inserção da natureza da ciência na sala de aula em revistas da área de ensino de ciências. **Holos**, v. 7, n. 2015, p. 266, 2016. DOI 10.15628/holos.2016.3138.
- SILVA, Fábio Augusto Rodrigues. **O ensino de ciencias por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica**. 2011. 326 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- SILVA, Sergio Gomes da; FERREIRA, Francimeire Fernandes; SOUZA, Marco Rodrigo de; JARDIM, Larissa Ferraz Bedôr. A taxidermia como estratégia de motivação à prática educacional-científica de futuros professores. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 1, p. 208–216, 26 jun. 2018. DOI 10.23926/RPD.2526-2149.2018.v3.n1.p208-216.id182.
- SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca. **Alfabetização**. Brasília: MEC/Inep/Comped (série Estado do Conhecimento), 2000.
- SOUZA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi Teresinha. Teoria crítica de Paulo Freire, formação docente e o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. **Revista Lusófona de Educação**, vol. 25, nº 25, p. 119–133, out. 2013.
- SUART JÚNIOR, José Bento. **A vivência de ser cientista docente- pesquisador formador de professores na indissociabilidade do tripé universitário: um estudo com físicos e químicos**.

2016. 411 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

UNESCO. Project 2000+. 1993. **International Forum on Scientific and Technological Litteracy for all** [...]. Paris: [s. n.], 1993. p. 128.

VIERO, Tatiane Vedoin. **Program de extensão universitária: perspectivas emergentes na educação em ciências**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges. **Formação de professores de ciências e educação inclusiva em uma instituição de ensino superior em Jataí-GO**. 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavarro. Alfabetização científica e educação inclusiva no discurso de professores formadores de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, vol. 19, nº 3, p. 781–794, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300016>.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; GARBIM, Tiago Henrique dos Santos; BATISTA DE SOUZA, Cinthia Hoch; BARRICHELO, Diliane. Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de un projeto de iniciação científica no ensino médio. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, vol. 13, nº 2, p. 325–337, 2018. <https://doi.org/10.14483/23464712.12838>.

Recebido em: 31/10/2022

Aceito em: 21/04/2023