

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**Ma. Alex Antunes Mendes**  0000-0003-4925-8806**Dra. Celiane Costa Machado**  0000-0003-0685-8078

Universidade Federal do Rio Grande

RESUMO: Compreendendo que a formação de professores desempenha um papel crucial no desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, este trabalho teve como objetivo reconhecer os impactos, desafios e potencialidades das Sequências de Ensino Investigativas na formação de professores de Ciências. Para isso, realizou-se uma análise dos últimos dez anos de publicações na área (2013 a 2022), seguindo as orientações metodológicas de Biembengut para um Mapeamento na Pesquisa Educacional e de Bardin para uma Análise de Conteúdo. De maneira geral, as pesquisas mapeadas apontam que a formação de professores é importante no desenvolvimento de profissionais para atuarem de maneira investigativa no contexto educacional. Entretanto, ainda é comum encontrar cursos que se baseiam predominantemente na racionalidade técnica, deixando pouco espaço para a elaboração de atividades que promovam uma aprendizagem que possua significado para os estudantes. É imperativo, portanto, reformular estes cursos, proporcionando aos professores em formação a oportunidade de refletirem sobre suas práticas, desenvolverem propostas didáticas inovadoras e incorporarem abordagens pedagógicas investigativas em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica; Ensino por Investigação; Sequências de Ensino Investigativas.

INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCES FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY: IMPLICATIONS FOR TEACHER EDUCATION

ABSTRACT: Understanding that teacher training plays a crucial role in the development of innovative pedagogical practices, this work aimed to recognize the impacts, challenges and potential of Investigative Teaching Sequences in the training of Science teachers. For this, an analysis of the last ten years of publications in the area (2013 to 2022) was carried out, following the methodological guidelines of Biembengut for Mapping in Educational Research and Bardin for Content Analysis. In general, the surveys mapped indicate that teacher training is important in the development of professionals to act in an investigative manner in the educational context. However, it is still common to find courses that are predominantly based on technical rationality, leaving little room for the development of activities that promote learning that has meaning for students. It is imperative, therefore, to reformulate these courses, providing teachers in training with the opportunity to reflect on their practices, develop innovative didactic proposals and incorporate investigative pedagogical approaches in the classroom.

KEYWORDS: Scientific literacy; Teaching by Research; Investigative Teaching Sequences.



1 INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica (AC) é um componente essencial da Educação contemporânea, já que visa preparar os estudantes para compreenderem e se envolverem de maneira crítica e reflexiva com os processos científicos e tecnológicos. Por meio dela, os indivíduos podem adquirir conhecimentos necessários para analisar e interpretar o mundo, além de tomar decisões responsáveis e participar ativamente da sociedade em que vivem (Sasseron, 2015).

Uma das abordagens que buscam promover a AC são as Sequências de Ensino Investigativas (SEI). Essas sequências permitem que os estudantes sejam autores de seu próprio aprendizado, envolvendo-os em investigações contextualizadas que instigam a curiosidade, a experimentação e o pensamento crítico. Ao invés de receber informações, os estudantes são incentivados a formular perguntas, propor hipóteses, analisar dados e socializar seus resultados de forma clara e coerente (Carvalho, 2013).

Em outras palavras, as SEI são estratégias pedagógicas que envolvem a exploração de Questões Sociocientíficas (QSC) por meio da investigação e do trabalho prático dos estudantes. Essas sequências contam com a orientação do professor no processo de aprendizagem, fornecendo suporte e desafiando os estudantes a desenvolverem habilidades de investigação e argumentação (Sasseron, 2015).

Segundo Miranda *et al.* (2015), as SEI oferecem uma abordagem de ensino que possui significado para os estudantes, envolvendo estes em um processo ativo e promovendo uma compreensão mais profunda dos pressupostos e implicações do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Além disso, proporcionam um ambiente favorável para o desenvolvimento de habilidades, como o trabalho em grupo, a interação social e a resolução de problemas.

As SEI têm se mostrado, portanto, uma estratégia promissora na formação de professores para promover a AC destes e de seus estudantes. No entanto, o seu desenvolvimento e implementação requer uma formação de professores que valorize



propostas deste tipo, já que os professores precisam estar preparados para criar ambientes favoráveis à investigação científica, saber como orientar e apoiar os alunos em suas descobertas.

Nesse âmbito, a formação de professores desempenha um papel crucial no desenvolvimento de práticas pedagógicas (Carvalho; Gil-Pérez, 2011). A utilização de abordagens inovadoras e criativas, desafiam os professores a se afastarem do ensino exclusivamente tradicional, centrado em si mesmos, e a adotar uma postura orientadora, incentivando a autonomia e a participação de todos os estudantes.

Diante da importância da formação de professores para a melhoria da qualidade da Educação, é fundamental explorar a elaboração de abordagens investigativas. Este artigo¹ tem como objetivo, portanto, analisar os últimos dez anos de publicações sobre o tema, compreendido entre os anos de 2013 e 2022, a fim de responder a seguinte questão de pesquisa: Quais os impactos, desafios e potencialidades das Sequências de Ensino Investigativas na formação de professores de Ciências?

2 SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Um dos principais objetivos do Ensino de Ciências, nos últimos anos, é a AC, também conhecida como Letramento Científico (LC) ou até mesmo Enculturação Científica (EC). Independente do termo empregado, ambos possuem as mesmas intenções: promover espaços em que temas contemporâneos ou situações-problema sejam analisadas e avaliadas por meio do conhecimento ou do fazer científico, culminando no posicionamento e na tomada de decisão. Nesse sentido, a AC pode ser compreendida como um processo contínuo, ou seja, assim como a Ciência, que acompanha as mudanças históricas, culturais e sociais, encontra-se em constante reformulação (Sasseron, 2015).

¹ Pesquisa desenvolvida no contexto de um doutorado em Educação em Ciências de uma Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul.



Na Educação em geral, um indivíduo é considerado alfabetizado quando domina a leitura e a escrita de uma determinada língua. Esse processo não se resume à aquisição mecânica de códigos, mas na habilidade de interpretar, criticar e criar conhecimentos. De maneira análoga, a AC consiste em um conjunto de saberes que permitem aos indivíduos realizarem a leitura do mundo em que vivem, utilizando a linguagem e os códigos próprios das Ciências. No entanto, tal como na área das linguagens, ser alfabetizado cientificamente vai muito além de realizar apenas uma leitura do mundo, perpassa também a sua transformação (Chassot, 2003). Ou ainda nas palavras de Paulo Freire:

[...] a alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. [...] Implica uma autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto” (Freire, 2015, p. 113-114).

Antes de pensar na promoção da AC em sala de aula, é preciso discutir a própria incorporação da Ciência nos currículos escolares, atualmente restringida à mera listagem das grandes realizações científicas. No entanto, como exposto anteriormente, pretende-se com o Ensino de Ciências a formação de estudantes que analisem, se posicionem e compreendam as consequências de problemas reais como, por exemplo, se irão ou não tomar um determinado medicamento ou imunizante, se irão votar a favor ou não da instalação de uma usina hidrelétrica, entre outros (Sasseron *et al.*, 2017).

Embora seja praticamente impossível determinar uma metodologia ou abordagem universal para o desenvolvimento da AC em sala de aula, alguns estudos vêm apontando o Ensino por Investigação como uma das modalidades de interação que possibilitam não somente a aprendizagem de conceitos, como a de significados que permitam o estabelecimento de “relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo” (Brasil, 2018, p. 343).



O Ensino por Investigação consiste, então, em uma metodologia de ensino na qual os estudantes se envolvem na resolução de problemas, possibilitando, entre outras coisas, o desenvolvimento de teorias e modelos explicativos (Sasseron, 2015). Como tal, demanda do docente um conjunto diversificado de habilidades que lhe permitam auxiliar os estudantes nos processos de resolução dos problemas apresentados.

Com a finalidade de promover investigações em sala de aula, podem ser elaboradas e implementadas sequências didáticas que, em um contexto investigativo, assumem o formato de uma SEI. Estas podem ser compreendidas como sequências de atividades planejadas com o intuito de “proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico” (Carvalho, 2013, p. 9).

Para que uma sequência didática seja classificada como investigativa, é essencial que ela englobe uma série de atividades-chave, que se estendem desde a apresentação do problema inicial até a completa contextualização e avaliação do tema investigado. Nesse sentido, é fundamental considerar a complexidade do assunto em questão, o que pode dar lugar a múltiplos ciclos de atividades ou, em casos mais desafiadores, até mesmo demandar o planejamento de novas abordagens investigativas.

Na maioria dos casos, a SEI inicia por meio da proposição de um problema experimental, teórico e/ou contextualizado que introduz os estudantes no tema a ser investigado e proporciona condições para esta investigação. Para a seleção deste problema é imprescindível considerar a cultura social ou a comunidade a qual pertencem os estudantes, além do planejamento de um material pedagógico bem organizado, intrigante e de fácil manejo (Carvalho, 2013).

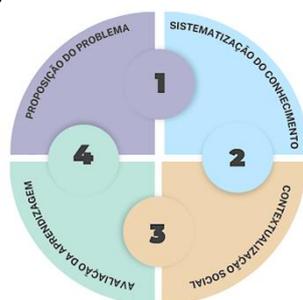
É a partir dos conhecimentos espontâneos e da manipulação do material pedagógico que os estudantes levantarão hipóteses e as investigarão com a intenção de resolver o problema. Após a resolução do problema pelos grupos, é a hora de recolher o material pedagógico, desfazer os pares e organizar a turma para a discussão e a



sistematização coletiva do conhecimento científico. A participação de todos os estudantes é fundamental, sendo o professor responsável por orientar o debate por meio de questionamentos e a proposição de recursos como, por exemplo, tabelas ou gráficos. A etapa seguinte consiste na sistematização individual do conhecimento, onde os estudantes estarão livres para se expressarem sobre o que aprenderam durante as atividades (Carvalho, 2013).

É desejável que ao final de cada ciclo de atividades sejam realizadas avaliações. Para isso, é preciso considerar os objetivos das SEI, o que pode exigir uma mudança de postura em relação às formas de avaliar a aprendizagem e a metodologia de ensino. Nesse sentido, além de estar atento ao processo de desenvolvimento, é importante proporcionar oportunidades para a autoavaliação dos estudantes. A Figura 1, sintetiza os momentos de uma SEI.

Figura 1: Momentos de uma SEI



Fonte: Elaborada pelas autoras com base nos estudos de Carvalho (2013).

A ampliação desta abordagem de Ensino por Investigação, no contexto escolar, ganha destaque frente ao crescente número de pesquisas na área da Educação em Ciências que defendem esta metodologia de ensino. No entanto, ainda é evidente a necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática na formação de professores, especialmente no que diz respeito às atividades investigativas. Essas dificuldades podem ser reflexo da falta de familiaridade com esse tipo de abordagem, que tem sido praticamente ausente nos cursos de formação inicial e continuada de professores (Oliveira *et al.*, 2021).



Para lidar com essa questão, é fundamental considerar o professor em formação como um sujeito ativo, valorizando seus conhecimentos teóricos, experiências e saberes práticos (Tardif, 2002). Dessa forma, ele terá a oportunidade de rever, refletir e atribuir significado em sua prática investigativa. Isso permitirá uma melhor integração entre teoria e prática, orientando o docente na promoção de um ensino mais adequado no contexto das Ciências.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

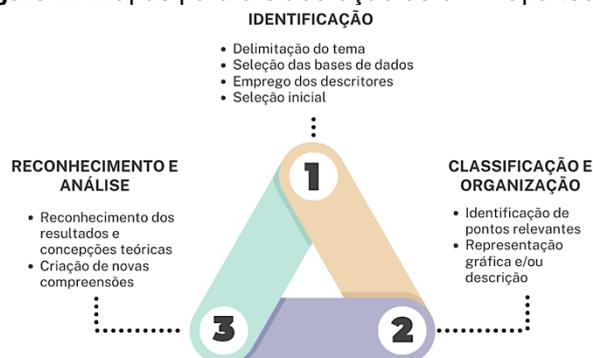
Nesta seção é apresentada uma metodologia de Mapeamento na Pesquisa Educacional sob a perspectiva de Maria Salett Biembengut (2008), além de uma breve descrição do corpus de investigação e da metodologia de Análise de Conteúdo empregada, proposta por Laurence Bardin (2011).

3.1 Mapeamento teórico

A grande maioria das pesquisas em Educação iniciam com o mapeamento teórico, o que consiste em realizar uma revisão dos trabalhos sobre a temática em estudo, auxiliando não apenas no esclarecimento, como também na delimitação da mesma. Cabe ressaltar que um mapa teórico de pesquisas acadêmicas, não se resume ao mero levantamento e apresentação, mas se trata de uma ferramenta de reconhecimento e comparação aprofundada de conceitos e definições sobre o tema, exigindo do pesquisador o desenvolvimento de estratégias adequadas para a representação das compreensões emergentes (Biembengut, 2008). Na Figura 2 encontram-se as etapas para a construção de um mapa de pesquisas acadêmicas.



Figura 2: Etapas para a elaboração de um mapa teórico



Fonte: Elaborado pelas autoras conforme estudos de Biembengut (2008).

A primeira etapa consiste na identificação das produções, a partir do delineamento e emprego dos descritores em, por exemplo, bases de dados disponíveis na internet. Este primeiro movimento pode resultar em um grande número de resultados, exigindo do pesquisador uma delimitação mais elaborada. Sendo assim, após esta identificação inicial, pode ser realizada uma seleção, a partir da leitura dos resumos dos trabalhos, levando em consideração “pressupostos que indiquem os relevantes para apoiar ou fundar o problema da pesquisa” (Biembengut, 2008, p. 93).

A etapa seguinte abrange a classificação e a organização das produções selecionadas. Para isso, é realizada, inicialmente, a identificação de pontos relevantes que servirão como guia na classificação e na construção de interpretações, como definições, objetivos, referenciais teóricos e procedimentos metodológicos. Em seguida, os textos são organizados em forma representação gráfica, catálogo ou por meio de uma descrição detalhada.

A terceira e última etapa envolve o reconhecimento e/ou análise, a qual, partindo da síntese elaborada na etapa anterior, se preocupa, principalmente, com o reconhecimento e análise dos resultados encontrados nos trabalhos, implicando, por exemplo, em uma combinação por similaridade ou contraste entre os mesmos. O reconhecimento dessas pesquisas permite a obtenção de respostas cruciais para formular preceitos, desvendar causas ou efeitos de cada trabalho. Já a análise rigorosa,



permite novas ideias para a pesquisa que desejamos realizar, além de impulsionar estudos posteriores (Biembengut, 2008).

Este trabalho tem como objetivo compreender os impactos, desafios e potencialidades das SEI na formação de professores de Ciências. Para isso, considerando as etapas propostas por Biembengut (2008) apresentadas anteriormente, realizou-se uma busca avançada, durante o primeiro semestre do ano de 2023, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Portal Brasileiro de publicações e dados científicos em acesso aberto (Oasisbr)². Para tanto, considerou-se os últimos 10 anos de publicações, compreendidos entre os anos de 2013 e 2022, e os descritores “Alfabetização Científica”, “Formação de Professores” e “Sequências de Ensino” em todos os campos dos trabalhos.

Durante a etapa de identificação dos trabalhos por meio do emprego dos descritores, foram recuperados, respectivamente: 76 dissertações/teses na BDTD, 18 artigos no Portal da CAPES e 25 artigos no Portal Oasisbr, totalizando 119 trabalhos mapeados e exportados para uma planilha eletrônica. Das 76 dissertações/teses mapeadas na BDTD, 17 arquivos estavam duplicados, dois não tinham acesso ou estavam em branco e 23 estavam fora dos critérios estabelecidos inicialmente como, por exemplo, destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental e/ou à formação de professores para atuar nestes adiantamentos.

Com relação aos artigos, dos 18 artigos mapeados no Portal da CAPES, dois estavam duplicados, um era texto editorial de revista científica, um era resumo simples de evento, seis eram destinados à Educação Infantil e um era da área de linguagens (Português). Já dos 25 artigos mapeados no Portal Oasisbr, um já havia sido mapeado no portal anterior, seis eram destinados aos anos iniciais e três eram textos editoriais de periódicos.

² Os critérios para a escolha das bases de dados foram, principalmente, a abrangência, a credibilidade das fontes disponíveis e a facilidade de acesso.



Após este refinamento, restaram 34 dissertações/teses e 22 artigos, totalizando 56 trabalhos que, após um segundo refinamento de leitura dos resumos, resultaram em 15 trabalhos: cinco artigos, seis dissertações e quatro teses. No Quadro 1 encontram-se, então, as informações do corpus desta investigação.

Quadro 1: Informações sobre os 15 trabalhos selecionados para a leitura na íntegra e análise

Autor(es)	Título	Tipo de documento
Miranda <i>et al.</i> , 2015	Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente	Artigo
Suart, 2016	Formação inicial de professores de Química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no Ensino Médio	Tese
Vilarrubia, 2017	Aspectos do Ensino por Investigação em uma sequência didática elaborada por futuros professores de biologia	Dissertação
Rosa <i>et al.</i> , 2017	Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva	Artigo
Oliveira, 2018	Desenho e implementação de sequências de Ensino por Investigação e seu potencial para a alfabetização científica: o caso do estágio supervisionado em ensino de física na UFAL	Tese
Freire, 2018	Aspectos epistêmicos no ensino de ecologia	Tese
Silva, 2020	Planejamento didático na formação de professores de Ciências e Biologia: perspectivas e referenciais para o ensino de zoologia	Tese
Pereira, 2020	Questões sociocientíficas sobre mineração no Ensino de Ciências: uma proposta para a Educação básica	Dissertação
Tadiello, 2020	Sequência de ensino investigativa e práticas laboratoriais: novos olhares sobre o Ensino de Ciências	Dissertação
Parmejan, 2020	As diferentes dimensões dos conteúdos de ensino e aprendizagem propostos por licenciandos de biologia em sequências didáticas investigativas	Dissertação
Santos, 2021	Formação de professores de física e alfabetização científica: interações discursivas na elaboração de sequências didáticas	Dissertação
Santos <i>et al.</i> , 2021	Perspectivas de alfabetização científica em sequências didáticas na formação de professores de Física	Artigo
Azevedo <i>et al.</i> , 2021	O problema e sua contribuição para o processo de alfabetização científica	Artigo
Oliveira <i>et al.</i> , 2021	Análise de uma sequência didática elaborada por pibidianos no contexto do Ensino de Ciências por investigação	Artigo
Barbosa, 2022	As práticas epistêmicas e a formação de professores de biologia: uma análise da orientação específica de codificação	Dissertação

Fonte: autoras (2023).

Na seção a seguir, será apresentada uma síntese detalhada de cada um dos trabalhos mapeados, com o objetivo de reconhecer os principais objetivos, metodologias,



referenciais teóricos e resultados encontrados. Essa análise busca fornecer uma visão abrangente e aprofundada das pesquisas realizadas nesta área específica. Essa síntese poderá contribuir para identificar lacunas, destacar contribuições significativas dos pesquisadores e direcionar futuras investigações.

3.2 Descrição dos trabalhos mapeados

Miranda *et al.* (2015) analisaram os índices investigativos e os indicadores de AC de uma Sequência Didática (SD) desenvolvida e empregada por uma licencianda, participante de um grupo de reflexão orientada. Os resultados da investigação apontaram que a SD permitiu o envolvimento dos estudantes com a prática e a discussão investigativa, contribuindo para a promoção da AC. Por fim, as autoras destacam a importância da reformulação dos cursos de formação inicial de professores, ainda muito embasados na racionalidade técnica, a fim de proporcionar a estes a oportunidade de elaborarem atividades que promovam efetivamente a AC.

Em um trabalho correlato, Suart (2016) investigou as contribuições de um Processo de Reflexão Orientada (PRO) na formação de três licenciandos em Química, tendo em vista a elaboração e o desenvolvimento de uma sequência de aulas para a promoção do Ensino por Investigação e da AC no Ensino Médio. De acordo com a autora, os resultados indicaram que o planejamento apresentou evoluções, mas os discentes ainda apresentavam algumas dificuldades associadas ao processo investigativo, como na proposição de questões problema. Nas considerações finais, a autora reforçou a importância do PRO no desenvolvimento de uma postura crítica na elaboração de estratégias para o ensino e a aprendizagem em Química.

Com a intenção de estudar os aspectos do Ensino por Investigação, Vilarrubia (2017) analisou os planos de aula e a SD elaborada por licenciandos em Biologia participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da Universidade de São Paulo (PIBID/USP). A autora observou que a SD elaborada proporcionou, entre outras coisas, um resgate de conhecimentos prévios, o engajamento



e a aplicação de conceitos de maneira contextualizada. A autora enfatizou, ao final do trabalho, a relevância dos programas de formação docente na incorporação e promoção de planejamentos em prol do Ensino por Investigação.

Rosa *et al.* (2017) também apresenta o PRO como proposta para uma reflexão crítica sobre metodologias e estratégias investigativas de ensino e aprendizagem. Nesse âmbito, as autoras investigaram suas contribuições na formação inicial de uma licencianda em Química. Os resultados apontaram que a discente conseguiu considerar alguns aspectos investigativos em suas aulas, contribuindo para o desenvolvimento de algumas habilidades da AC. Em suma, as autoras destacaram a importância de uma formação voltada para a reflexão e para o desenvolvimento de propostas e práticas didáticas.

Buscando responder à questão de pesquisa, Oliveira (2018) investigou as contribuições da construção e implementação de SEI para o exercício da AC na formação inicial de professores de Física. Segundo a autora, as análises indicaram que as práticas de desenvolvimento e implementação contribuíram para a construção de estratégias de Ensino por Investigação com ênfase na AC. Destaca, por fim, a necessidade e urgência de práticas pedagógicas fundamentadas em tais estratégias e, para contemplá-las, de uma reforma nos cursos de formação inicial e o desenvolvimento de formações para os professores em atuação.

Freire (2018) buscou identificar como concepções epistêmicas acerca da Ecologia se relacionam com as abordagens desta disciplina. Os resultados apontaram que muitos professores possuem uma concepção limitada sobre a Ciência, o que compromete uma abordagem alinhada ao Ensino por Investigação. A partir dos resultados, o autor salientou a necessidade de formar professores mais críticos no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas, para que assim possam transpor o ensino tradicional, promovendo abordagens investigativas com vista à AC dos estudantes.

Em seu trabalho, Silva (2020) discute as relações entre o planejamento didático e a prática de futuros professores de Ciências e Biologia. Foram analisados, então, as SD



elaboradas no contexto de uma disciplina da Licenciatura para o Ensino de Zoologia. A partir das análises, foi possível observar que a produção de SD na formação inicial de professores propicia momentos com potencial para a construção de saberes docentes e discussão sobre os limites e potencialidade das metodologias de ensino investigativas e diversificadas.

A pesquisa de Pereira (2020) teve como principal objetivo avaliar os limites e potencialidades de uma sequência de ensino para o processo de AC. Com a intenção de atender ao objetivo proposto, a autora empregou um questionário com 67 licenciandos em Biologia, Física e Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), além de desenvolver e aplicar uma sequência de ensino em uma turma de 9º ano de uma escola estadual de Natal/RN. Com relação ao questionário, a maioria dos licenciandos (cerca de 90%) respondeu não ter tido experiência com QSC. Quanto à SD, a autora observou que os estudantes envolvidos apresentaram uma evolução no processo de AC, evidenciada a partir de indicadores de desenvolvimento de habilidades como senso crítico e argumentação. Por último, a autora defende que a elaboração de materiais didáticos deste tipo pode contribuir para a prática docente, principalmente em termos de ensino investigativo.

Tadiello (2020) analisou como a utilização de SEI podem contribuir para a AC na formação inicial de professores de Biologia. A partir de um instrumento de investigação, foram analisados os conhecimentos prévios e posteriores à elaboração das oficinas e atividades laboratoriais, cujas unidades temáticas emergiram da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As respostas apontaram que os licenciandos possuíam uma certa dificuldade de saírem de suas zonas de conforto, já que a maioria optou pela unidade temática “Vida e Evolução”. Durante o desenvolvimento das atividades, os licenciandos trocaram ideias, sugeriram novas abordagens e se desafiaram ao propor soluções para problemas reais, elementos desejáveis no Ensino por Investigação. A autora conclui a dissertação destacando a importância de momentos de reflexão sobre os contextos da



Educação Básica durante a formação inicial de licenciandos, principalmente a partir do desenvolvimento de metodologias investigativas em prol da AC.

De acordo com Parmejane (2020) embora muitas pesquisas indiquem a relevância do Ensino por Investigação, esta abordagem ainda é pouco empregada, sob a justificativa frequente dos professores de que os conteúdos programáticos ficariam secundarizados. Considerando esta concepção reducionista, a autora investigou como as diferentes dimensões dos conteúdos estão presentes em SD elaboradas por licenciandos em Biologia da USP. Os resultados da investigação apontaram que ensinar por investigação permite a mobilização de diferentes dimensões dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais), contribuindo assim para a AC dos estudantes. A autora salienta, portanto, a importância do planejamento e aplicação de sequências didáticas investigativas na formação de professores para a superação de mitos e concepções distorcidas no Ensino de Ciências.

Com o objetivo de identificar parâmetros de AC, Santos (2021) analisou SD desenvolvidas de maneira colaborativa por licenciandos em Física na disciplina de Projetos de Ensino em Fluidos e Termodinâmica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UFTPR). O autor destaca, ao longo da pesquisa, que as intenções e as SD elaboradas pelos participantes se aproximaram dos parâmetros de AC, os quais deram ênfase à experimentação e aos conceitos físicos. Ressalta, por fim, que o desenvolvimento colaborativo de SD pode contribuir para a formação de um professor mais reflexivo.

Partindo do pressuposto de que discussões acerca dos processos metodológicos de AC são inerentes à formação de professores de Ciências, Santos *et al.* (2021) analisaram parâmetros de AC presentes em SD elaboradas por seis discentes da Licenciatura em Física, da UTFPR. Tanto nas SD elaboradas, quanto nas interações discursivas, os participantes manifestaram alguns pressupostos de AC. No entanto, os autores perceberam uma maior aderência ao modelo tradicional de Ensino de Física, evidenciada pela preocupação com a definição de conceitos e pela escassa associação



de temas sociais. A vivência destes pressupostos nos espaços de formação e atuação de professores configura, portanto, uma demanda premente e inadiável, cuja importância transcende as fronteiras do ambiente educacional.

Motivada pela necessidade de reformulações na prática docente para atender as exigências atuais do Ensino de Ciências, Azevedo *et al.* (2021) relatam os resultados da elaboração e aplicação de um minicurso sobre SEI, que ocorreu durante o Encontro das Licenciaturas do Instituto Federal Fluminense (IFF). Durante o minicurso, os participantes, licenciandos e professores da Instituição, elaboraram cinco SEI, das quais apenas uma apresentou as ações desejadas em propostas de ensino investigativas. Resultados como este reafirmam, de acordo com os autores, a necessidade de cursos de formação inicial e continuada que possibilitem aos professores uma apropriação efetiva sobre as metodologias de ensino contemporâneas.

Com o objetivo de identificar e avaliar preceitos investigativos, Oliveira *et al.* (2021) analisaram uma SD elaborada por licenciandos em Ciências Biológicas, participantes do PIBID/Ciências em uma Universidade Pública do Estado do Paraná, após alguns encontros de discussão sobre o Ensino por Investigação. Os autores observaram que, mesmo após os encontros, a proposta desenvolvida não possui todas as características de uma sequência didática investigativa, mas apresenta alguns elementos da metodologia de ensino discutida. Ao final do trabalho, os autores comentam que mesmo diante da expansão de pesquisas sobre esta metodologia, ainda há a necessidade de superação da lacuna entre a teoria e a prática docente em sala de aula, resultado, em grande parte, da falta de familiaridade com estas atividades ao longo dos cursos de formação docente.

Segundo Barbosa (2022), vários fatores podem influenciar positivamente ou não o desenvolvimento destas práticas investigativas, dentre os quais destaca-se o planejamento e a ação docente. A partir desta compreensão, o autor buscou investigar em seu trabalho quais as concepções epistêmicas esperadas pelos professores em formação ao planejarem suas aulas de Ciências. Na análise dos dados, o autor observou



uma certa divergência entre as intenções/expectativas e o material elaborado coletivamente, o que pode ser justificado pela educação formal e pelas vivências dos professores antes e após o curso. Entre as contribuições da pesquisa, o autor evidencia a importância do estudo realizado no desenvolvimento de intervenções pedagógicas que promovam nos estudantes práticas epistêmicas por meio da AC.

Nesta seção, realizou-se a caracterização e apresentação de uma síntese dos resultados das pesquisas mapeadas. A seguir, será exposta a metodologia de análise empregada, proporcionando uma visão mais clara de sua estrutura e procedimentos. Na sequência, os resultados encontrados serão discutidos, trazendo-os à luz do referencial teórico utilizado como base para este estudo.

3.3 Análise de conteúdo

A metodologia qualitativa de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011) é amplamente utilizada em diversas áreas, principalmente na área da Educação, permitindo aos pesquisadores obter informações relevantes e significativas em relação ao corpus de análise, compreendido como um conjunto de materiais escritos a serem analisados. Com o objetivo de manter o rigor da pesquisa realizada, Bardin (2011) descreve as etapas essenciais da Análise de Conteúdo e oferece orientações claras sobre como empregá-las.

A primeira etapa consiste em uma pré-análise, na qual os objetivos são traçados, as unidades de registro são estabelecidas e os materiais organizados. Em seguida, vem a etapa de exploração do material, onde os dados são codificados e categorizados com base em unidades de significado. Após a codificação e categorização do corpus, a etapa de análise propriamente dita ocorre. Nessa fase, os dados são interpretados e analisados com profundidade, identificando tendências e relações entre as categorias. Nesta etapa é incentivada a busca por novos significados e a construção de inferências baseadas nos trabalhos (Bardin, 2011).



Por fim, a etapa de elaboração dos resultados consiste em apresentar as considerações finais ou parciais e as interpretações da análise. Bardin destaca a importância de fornecer evidências concretas, visto que citações e exemplos práticos permitem que os pesquisadores conduzam análises rigorosas e confiáveis, contribuindo para o avanço da pesquisa (Bardin, 2011).

Para a análise dos artigos, dissertações e teses mapeados, empregou-se os princípios e orientações de Bardin (2011) apresentados anteriormente. Na seção a seguir, após a leitura e descrição de cada um dos artigos selecionados, serão destacados os contextos e referenciais teóricos mais abordados nas investigações sobre SEI na formação de professores de Ciências. Além disso, serão discutidos os impactos, desafios e potencialidades das SEI na formação de professores de Ciências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro aspecto identificado foi o contexto das intervenções pedagógicas ou processos formativos desenvolvidos em cada um dos trabalhos discutidos. O Quadro 2 apresenta um resumo dos resultados encontrados e suas respectivas recorrências:

Quadro 2: Processos formativos identificados nos trabalhos

Contexto do processo formativo	Recorrência nos trabalhos
Componente curricular	6
Grupo de reflexão orientada	3
PIBID	2
Educação Básica	2
Projeto de extensão	1
Minicurso	1

Fonte: Autoras (2023).

As análises revelaram uma diversidade de contextos de intervenção pedagógica, abrangendo desde propostas em componentes curriculares obrigatórias dos cursos superiores, até processos formativos mais pontuais como o desenvolvimento de um projeto de extensão ou minicurso. Essa diversidade demonstra o esforço de muitas



instituições de ensino e educadores em promover uma abordagem pedagógica adaptada às necessidades dos alunos e da sociedade em geral.

No âmbito das propostas em componentes curriculares obrigatórios, grupos de reflexão orientada e PIBID, a presença de intervenções pedagógicas diversificadas pode contribuir para uma formação mais crítica dos licenciandos, permitindo que eles explorem diferentes abordagens de ensino. Além disso, essas intervenções podem ajudar a despertar o interesse dos discentes por temas contemporâneos, incentivando o aprofundamento em discussões de cunho ético, político, econômico, entre outros (Brasil, 2018).

Já os processos formativos mais pontuais, como projetos de extensão, minicursos ou atividades desenvolvidas junto às escolas da Educação Básica, têm o potencial de enriquecer os saberes oriundos da experiência ao proporcionar atividades complementares e práticas (Tardif, 2002). A incorporação de intervenções pedagógicas diversas também pode favorecer a inclusão e a diversidade no ambiente acadêmico e escolar, possibilitando que diferentes perspectivas e experiências sejam valorizadas e integradas ao processo de ensino e aprendizagem.

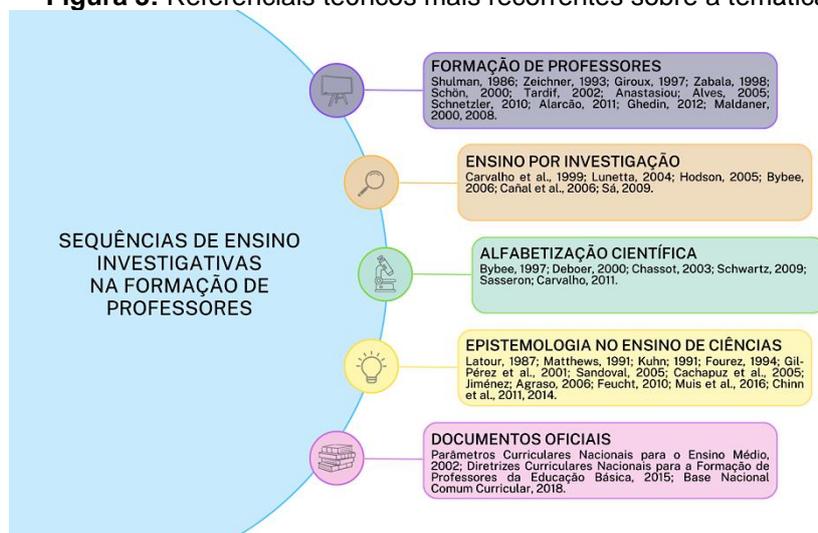
Ou seja, a diversidade de contextos de intervenção pedagógica observada nos trabalhos analisados representa uma evolução positiva na busca por uma Educação mais inclusiva, dinâmica e alinhada com as demandas contemporâneas. O comprometimento contínuo com aprimoramento e a valorização de práticas inovadoras são essenciais para o contínuo aperfeiçoamento do cenário educacional e o fortalecimento do potencial transformador da Educação na sociedade (Chassot, 2003).

Quanto aos temas ou conteúdos, houve uma certa dificuldade de identificá-los em alguns trabalhos, principalmente em dissertações e teses. Nos trabalhos em que a identificação foi possível, percebeu-se que poucos podiam ser considerados QSC, revelando uma lacuna na abordagem de temas relevantes para a intersecção entre a Ciência e a sociedade. Isso sugere a necessidade de uma maior atenção por parte dos professores formadores em relação à inclusão de QSC em suas propostas.



O segundo aspecto analisado foi os autores mais citados nos referenciais teóricos dos trabalhos selecionados durante o mapeamento sobre a temática. Na Figura 3, estes autores foram agrupados nas seguintes categorias: i. Formação de Professores; ii. Ensino por Investigação; iii. Alfabetização Científica; iv. Epistemologia no Ensino de Ciências; e v. Documentos Oficiais.

Figura 3: Referenciais teóricos mais recorrentes sobre a temática



Fonte: Autoras (2023).

Como podemos observar na Figura 3, em todas as áreas abordadas, foram identificados pesquisadores altamente experientes e com uma extensa produção acadêmica sobre os temas em questão. Na categoria “Formação de professores”, temos, por exemplo, a pedagogia crítica de Henry Giroux; Antoni Zabala, que apresenta a função social do ensino; Maurice Tardif e suas discussões acerca dos saberes docentes e a formação profissional. Na categoria “Ensino por Investigação”, além de outros pesquisadores influentes na temática, destaca-se a Anna Maria Pessoa de Carvalho, pesquisadora influente no Ensino por Investigação e na elaboração de SEI.

Na categoria “Alfabetização Científica”, Ático Chassot é um dos pesquisadores brasileiros do Ensino de Química que mais se destacam na discussão. Na categoria “Epistemologia no Ensino de Ciências”, identificamos diversos filósofos da Ciência, como



Bruno Latour com suas investigações sobre a atividade científica e Thomas Kuhn com suas discussões sobre a História da Ciência e o progresso do conhecimento científico. Por fim, na categoria “Documentos oficiais”, como esperado, os documentos mais citados foram as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio na área das Ciências da Natureza (PCN+) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Com base nas referências, é possível inferir que as práticas formativas podem seguir uma abordagem alinhada ao Ensino por Investigação, buscando estimular ações reflexivas e aprendizagens colaborativas, valorizando as experiências dos professores e dos alunos como parte integrante do processo de formação e ensino. Ao desenvolver SEI nas práticas formativas, busca-se um ensino que promova uma reflexão crítica sobre os temas abordados em sala de aula. Nesse sentido, a aprendizagem torna-se mais expressiva, já que os estudantes são instigados a resolver problemas, formular questões e realizar investigações que estejam diretamente relacionadas ao seu contexto e interesse (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015).

O terceiro e último aspecto a ser discutido neste trabalho são os impactos, desafios e potencialidades das SEI na formação de professores de Ciências. De maneira geral, as pesquisas mapeadas apontam que a formação de professores desempenha um papel crucial no desenvolvimento desses profissionais para atuarem no contexto educacional. Entretanto, ainda é comum encontrar cursos que se baseiam predominantemente na racionalidade técnica, desvalorizando as disciplinas pedagógicas e deixando pouco espaço para a elaboração de atividades que possam promover uma aprendizagem que possua significado para os estudantes (Miranda *et al.*, 2015).

É imperativo, portanto, reformular esses cursos, proporcionando aos professores em formação a oportunidade de refletir sobre sua prática, desenvolver propostas didáticas inovadoras e incorporar abordagens pedagógicas investigativas (Suart, 2016). Ao promover uma formação mais reflexiva e crítica, os professores estarão melhor



preparados para superar concepções limitadas sobre as disciplinas que ensinam, como é o caso da disciplina de Ciências (Vilarrubia, 2017).

Os trabalhos mapeados, de modo geral, apontam que a incorporação de planejamentos pautados no Ensino por Investigação se destaca como uma importante estratégia para despertar o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem mais profunda. Além disso, a produção de SD ou de SEI durante a formação oferece momentos valiosos para a construção de saberes docentes e a discussão sobre metodologias de ensino variadas (Freire, 2018).

Contudo, é essencial reconhecer que uma mudança de paradigma não acontece sem desafios. Muitos licenciandos também enfrentam dificuldades para saírem de suas zonas de conforto e costumam aderir a um modelo tradicional de ensino disciplinar, também muito presente nas Instituições de Ensino Superior, focado na transposição de conteúdos definidos a priori, muitas vezes ditados pelo livro didático e sem o estabelecimento de relações com o cotidiano. Este cenário reforça a necessidade de proporcionar momentos de reflexão sobre a responsabilidade do ensino e do papel social da escola (Tadiello, 2020).

Os estudos selecionados evidenciam, deste modo, a importância de instruir os professores no desenvolvimento de intervenções pedagógicas que promovam nas salas de aula práticas epistêmicas, alinhadas às concepções filosóficas contemporâneas da Ciência. Ao disseminar práticas pedagógicas alinhadas à estes preceitos, os educadores desempenham um papel central na formação de cidadãos mais preparados para questões que permeiam a sociedade moderna. Ao abraçar esses princípios, transcendem as barreiras tradicionais do ensino, abrindo caminho para uma abordagem educacional mais contextualizada e conectada com as demandas atuais.

Em suma, a reformulação dos cursos de formação inicial e continuada de professores, com enfoque na reflexão, metodologias investigativas e apropriação de abordagens contemporâneas de ensino, é uma demanda impreterível, com um impacto



que ultrapassa os muros da Escola, influenciando a construção de uma sociedade mais crítica, participativa e engajada em questões que afetam diretamente suas vidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A promoção da AC é um elemento fundamental no contexto educativo contemporâneo, uma vez que se propõe a preparar os estudantes para compreenderem e se envolverem de forma crítica com os procedimentos científicos e tecnológicos. Por meio dela, os indivíduos têm a oportunidade de desenvolver valores e atitudes necessárias para analisar e interpretar o mundo ao seu redor, bem como tomar decisões responsáveis e participar ativamente na sociedade em que estão inseridos.

Dado o impacto significativo que a formação dos professores tem na melhoria da qualidade do ensino, é crucial explorar a elaboração de abordagens que se esforçam por fomentar a AC. Nesse contexto, este artigo teve como propósito analisar a produção acadêmica dos últimos dez anos, compreendendo o período entre 2013 e 2022, a fim de compreender os efeitos, desafios e potencialidades das SEI na formação dos professores de Ciências.

Com relação a este objetivo e respondendo à questão de pesquisa proposta inicialmente, as pesquisas analisadas indicam, de maneira geral, que a adoção de planejamentos orientados pelo Ensino por Investigação emerge como uma estratégia relevante para despertar o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem mais profunda. Adicionalmente, o desenvolvimento de SEI durante a formação docente oferece momentos preciosos para a construção do conhecimento pedagógico e para a discussão sobre métodos de ensino diversificados.

No entanto, é essencial ressaltar que uma mudança de paradigma não ocorre instantaneamente. Muitos estudantes de licenciatura enfrentam dificuldades para abandonar o modelo tradicional de ensino disciplinar, o qual ainda prevalece em muitas Instituições de Ensino Superior, focado na transmissão de conteúdos



predefinidos, frequentemente ditados pelo material didático, sem estabelecer conexões com o cotidiano.

Certamente, a reformulação dos programas de formação de professores é uma necessidade crucial para o avanço da educação e da sociedade como um todo. Essa transformação precisa focar na ênfase da reflexão crítica, métodos investigativos e incorporação de abordagens pedagógicas contemporâneas. Ao priorizá-los, os futuros professores são incentivados a analisar criticamente suas práticas pedagógicas, identificar desafios e buscar estratégias inovadoras para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Entendemos que este estudo, por meio das análises e discussões realizadas, pode contribuir para as práticas de formação de professores e, por conseguinte, para o avanço de uma Educação mais crítica e reflexiva para todos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, L. E.; NOGUEIRA, A. P. S.; MARCELINO, V. S.; SOUSA, C. E. B. O problema e sua contribuição para o processo de Alfabetização Científica. **Revista Valore**, v. 6, p. 1211-1224, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/877>. Acesso em: 12 set. 2023.

BARBOSA, A. M. **As práticas epistêmicas e a formação de professores de biologia**: uma análise da orientação específica de codificação. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-24032022-130037/pt-br.php>. Acesso em: 12 set. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 12 set. 2023.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.



CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2023.

FREIRE, C. de C. **Aspectos epistêmicos no ensino de ecologia**. 2018. Tese (Doutorado em Biologia Comparada) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59139/tde-16022019-164833/pt-br.php>. Acesso em: 12 set. 2023.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

MIRANDA, M. S.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 555-583, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170302>. Acesso em: 12 set. 2023.

OLIVEIRA, A. L.; SANTOS, A. P. A.; CHEFER, C. Análise de uma sequência didática elaborada por pibidianos no contexto do Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Valore**, v. 6, p. 391-401, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/816>. Acesso em: 12 set. 2023.

OLIVEIRA, M. S. D. **Desenho e implementação de sequências de ensino por investigação e seu potencial para a alfabetização científica: o caso do estágio supervisionado em ensino de Física na UFAL**. 2019. 206f. Tese (Doutorado em Educação) - Facultad de Patrimonio Cultural y Educación, Campus Providencia Metro Salvador, Universidad Sek Chile, Santiago, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/4925>. Acesso em: 12 set. 2023.

PARMEJANE, F. B. **As diferentes dimensões dos conteúdos de ensino e aprendizagem propostos por licenciandos de biologia em sequências didáticas investigativas**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-04112020-162306/pt-br.php>. Acesso em: 12 set. 2023.



PEREIRA, B. L. S. G. **Questões sociocientíficas sobre mineração no ensino de ciências: uma proposta para a educação básica.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32065>. Acesso em: 12 set. 2023.

ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 51-70, jan./mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>. Acesso em: 12 set. 2023.

SANTOS, E. O. **Formação de professores de física e alfabetização científica: interações discursivas na elaboração de sequências didáticas.** 2021. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/24719>. Acesso em: 12 set. 2023.

SANTOS, E. O.; SUTIL, N.; ROEHRIG, S. A. G. Perspectivas de alfabetização científica em sequências didáticas na formação de professores de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-20, 2021. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n4a25>. Acesso em: 12 set. 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, nov. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 12 set. 2023.

SASSERON, L. H., MACHADO, V. F., PIETROCOLA, M. **Alfabetização Científica na Prática: Inovando a Forma de Ensinar Física.** São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SILVA, G. M. **Planejamento didático na formação de professores de Ciências e Biologia: perspectivas e referenciais para o ensino de Zoologia.** 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Biologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-17062020-145938/en.php>. Acesso em: 12 set. 2023.

SUART, R. C. **Formação inicial de professores de química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no ensino médio.** 2016. 398 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) - Universidade de São Paulo, 2016.



Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-28062016-100904/pt-br.php>. Acesso em: 12 set. 2023.

TADIELLO, R. B. **Sequência de ensino investigativa e práticas laboratoriais**: novos olhares sobre o ensino de Ciências. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/210795>. Acesso em: 12 set. 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes, 2002.

VILARRUBIA, A. C. F. **Aspectos do ensino por investigação em uma sequência didática elaborada por futuros professores de Biologia**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10072018-153608/pt-br.php>. Acesso em: 12 set. 2023.

Recebido em: 12-09-2023

Aceito em: 13-12-2023

