



## Scientific literacy in the teaching of Biology: pedagogical planning in the Pedagogical Residency Program

### Letramento científico no ensino de Biologia: o planejamento pedagógico no Programa Residência Pedagógica

ANDRADE, Felipe Rodrigues de<sup>(1)</sup>; SANTOS, Lilian Carmen Lima dos<sup>(2)</sup>; SANTOS, Jussara Lima de Aquino<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> 0000-0001-7603-212X; Universidade Federal de Alagoas. Maceió, Alagoas (AL), Brasil. felipe.andrade@icbs.ufal.br.

<sup>(2)</sup> 0000-0002-6498-8607; Universidade Federal de Alagoas. Maceió, Alagoas (AL), Brasil. lilian.santos@icbs.ufal.br.

<sup>(3)</sup> 0000-0003-1513-1380; Centro Universitário Cesmac. Maceió, Alagoas (AL), Brasil. eujussaraaquino@gmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

#### ABSTRACT

This article focuses on the textual production of nine residents of the Pedagogical Residency Program (PRP), aimed at initial formation, belonging to the Biology subproject. Understanding the Biology teacher as a promoter of scientific literacy, a fundamental question was raised: are the residents, throughout their training in the PRP, capable of conducting scientific literacy with Basic Education students? The objective was to describe teaching competence from the production of pedagogical strategies in the PRP, specifically the production of lesson plans containing the active methodologies Scientific Experimentation and Teaching Sequence by Investigation (TSI). To meet the proposed objective, documental research was used as a method, with a qualitative approach, of the descriptive type. To answer this question, outside of them, we requested the production of lesson plans containing the active methodologies Scientific Experimentation and Teaching Sequence by Investigation. The elaborated lesson plans were analyzed under the magnifying glass of three criteria: clarity of educational objectives, mastery of scientific thinking and mastery of the methodologies used. The analysis revealed that all nine residents are scientifically literate and able to clearly express educational objectives in their lesson plans. In addition, a diversity of degrees of appropriation of scientific knowledge was observed, with some residents mastering the scientific method completely and using bold literacy strategies, while others remained conservative, linked to an antiquated view of science, in an enlightenment conception. Regarding the elaborate pedagogical strategies, only two residents did not understand the characterization of active methodologies addressed, applying passive methodologies. Such mischaracterization can be explained by a basic and academic formation still very rooted in student passivity, which the PRP has the potential to deconstruct. It is thus concluded that the journey of residents in the program was auspicious, despite the obstacles found in some archaic conceptions of science and teaching.

#### RESUMO

Este artigo se debruça sobre a produção textual de nove residentes do Programa Residência Pedagógica (PRP), voltado para a formação inicial, pertencentes ao subprojeto Biologia. Entendendo o professor de Biologia como um fomentador do letramento científico, lançou-se uma questão fundamental: são os residentes, ao longo de sua formação no PRP, capazes de realizar o letramento científico junto aos estudantes da Educação Básica? Objetivou-se descrever sobre competência docente a partir da produção de estratégias pedagógicas no PRP, especificamente a produção de planos de aula contendo as metodologias ativas Experimentação Científica e Sequência de Ensino por Investigação (SEI). Para atender o objetivo proposto foi utilizado como método a pesquisa documental, com a abordagem qualitativa, do tipo descritiva. Os planos de aula elaborados foram analisados sob a lupa de três critérios: clareza dos objetivos educacionais, domínio do pensamento científico e domínio das metodologias utilizadas. A análise revelou que todos os nove residentes são cientificamente letrados e capazes de expressar com clareza os objetivos educacionais em seus planos de aula. Além disso, uma diversidade de graus de apropriação do conhecimento científico foi observada, com residentes dominando o método científico completamente e utilizando estratégias ousadas de letramento, enquanto outros permaneceram conservadores, atrelados a uma visão antiquada de ciência, numa concepção iluminista. Em relação às estratégias pedagógicas elaboradas, apenas dois residentes não compreenderam a caracterização das metodologias ativas abordadas, aplicando metodologias passivas. Tal descaracterização pode ser explicada por uma formação básica e acadêmica ainda muito arraigada na passividade discente, ao que o PRP tem o potencial de desconstruir. Conclui-se assim, que a jornada dos residentes no programa foi auspiciosa, apesar dos entraves encontrados em algumas concepções arcaicas de ciência e ensino.

#### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

##### Histórico do Artigo:

Submetido: 04/03/2022

Aprovado: 13/07/2022

Publicação: 10/10/2022



##### Keywords:

PRP; Initial formation; Biology teaching; Active methodologies.

##### Palavras-Chave:

PRP; formação inicial; Ensino de Biologia; metodologias ativas.

## **Introdução**

Refletir sobre as estratégias pedagógicas para o ensino de Ciências e Biologia é estar em busca de alternativas didáticas que auxiliem os estudantes na construção dos conceitos relacionados à área de conhecimento específico e, conseqüentemente, na aprendizagem. Tal desafio pode ser enfrentado durante a formação inicial docente por meio de programas de extensão, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e do Programa de Residência Pedagógica (PRP). Este último tem como objetivo principal fomentar projetos institucionais para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da Educação Básica (Brasil, 2019).

Durante o desenvolvimento do Programa de Residência Pedagógica – subprojeto Ciências e Biologia/A. C. Simões-UFAL – foram desenvolvidos estudos sobre estratégias didáticas, com a finalidade de compreender o desenvolvimento dos residentes durante o PRP e sua preparação para o desempenho da atividade docente. Dentre as várias estratégias pedagógicas, este artigo destaca a Experimentação Científica e a Sequência de Ensino por Investigação (SEI), as quais têm o estudante como sujeito ativo no processo de aprendizagem, ou seja, possibilita o desenvolvimento da autonomia para resolver problemas e tomar decisões que tragam benefícios sociais (Santos, 2019).

Ao imergir no cotidiano da sala de aula, o estudante residente vivencia situações práticas que auxiliam na formação do profissional ao tempo em que permite o entendimento da proposta curricular do curso de formação inicial e o fazer docente na prática, seja nos momentos de ambientação ou nos momentos de imersão na escola de Educação Básica.

Planejar uma aula faz parte das competências do profissional professor e o PRP por meio da articulação entre a Universidade e as escolas de Educação Básica, permitindo aos estudantes residentes, professor(a) preceptor(a) e professor(a) coordenador(a) um trabalho de formação que oportuniza a produção de material didático de acordo com o contexto vivenciado nas escolas. Essa prática tende a superar um ensino com base na memorização e sem relação com o cotidiano dos estudantes. O planejamento requer dentre outras ações didáticas, adequar estratégias de ensino ao contexto da sala de aula – conteúdo, quantidade de estudantes na turma, linguagem, espaços físicos... – para que a dinâmica da aula seja contextualizada, permitindo a compreensão dos fenômenos do dia a dia.

Como política educacional, o PRP necessita constante avaliação por parte dos envolvidos, possibilitando reformulações que melhor alcancem os objetivos propostos no programa. Assim, é imprescindível que sejam realizadas pesquisas que busquem entender o desdobramento concreto das ações do PRP, avaliando se as metas desenhadas foram alcançadas. Ademais, uma educação voltada para o letramento científico é vital nas sociedades contemporâneas, cada vez mais complexas e dependentes da Ciência e das tecnologias (Shen, 1975). Assim, os elementos descritos acima caracterizam como justificativa a realização deste estudo.

Algumas questões foram propostas para refletir sobre a temática, quais sejam: os estudantes residentes estão capacitados para elaborar planos de aula que conduzam para o letramento científico? Os estudantes residentes são letrados cientificamente? Para que os estudantes da educação básica desenvolvam as competências específicas trazidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e que estão relacionadas ao saber sobre o conhecimento científico, o que demanda o conhecimento sobre letramento científico, dessa forma, faz-se necessário que o professor já possua o domínio dessas competências.

Para um melhor entendimento das questões acima levantadas, o presente artigo objetiva descrever sobre competência docente a partir da produção de estratégias pedagógicas no PRP, visto que, durante a imersão na sala de aula, são diversas as atividades desenvolvidas pelos estudantes residentes, ou seja, elaboração de sequência didática, produção de jogos, participação nas ações do(a) professor(a) preceptor(a), elaboração de relatórios e relatos de experiências.

O material de estudo foram os planos de aula elaborados pelos estudantes residentes com base na Experimentação Científica e a Sequência de Ensino por Investigação (SEI) perfazendo um total de nove (9) planos de aula. Os critérios usados para descrever sobre a competência docente dos estudantes residentes foram os seguintes: clareza dos objetivos; domínio do pensamento científico e domínio da metodologia das estratégias (experimentação científica e/ou SEI). Os critérios estabelecidos têm como fundamento a BNCC.

### **O Programa Residência Pedagógica na formação inicial**

No contexto dos cursos de licenciatura, o Programa de Residência Pedagógica-PRP surge como aporte pedagógico que contribui na formação do futuro profissional professor, possibilitando ao estudante residente a vivenciar os fazeres do professor, uma vez que “o principal desafio para a formação de professores, nos próximos anos será o de abrir um espaço maior para os conhecimentos práticos dentro do próprio currículo” (Tardif, 2008, p. 241), nesse sentido, o PRP ao fazer parte do currículo dos estudantes residentes, permitindo mais um espaço de vivência na prática do futuro professor, ou seja, o PRP auxilia na formação inicial docente na atuação de sala de aula.

Como parte das ações da Política Nacional de Formação de Professores, o Programa de Residência Pedagógica (PRP) estabelece como objetivo a contribuição com formação inicial do futuro docente, permitindo a imersão no dia a dia dos professores da Educação Básica nas mais diversas áreas, desenvolvendo atividades didáticas e ações inerentes ao profissional professor.

Dentre as atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes residentes está a observação, prática que antecede à atividade de regência de sala de aula, assim como o planejamento da aula contendo a escolha do material didático que será utilizado, a estratégia de aula adequada à turma, abordagem e linguagem a serem utilizadas. A articulação entre os elementos que compõem o planejamento didático, quais sejam, “[...] objetivos, conteúdos,

métodos e formas de organização do ensino, tendo em vista a assimilação ativa, por parte dos alunos, de conhecimentos, habilidades e hábitos e o desenvolvimento de suas capacidades cognoscitivas" (Libâneo, 2013, p. 83) faz parte das ações do dia a dia do professor. Vale salientar que as atividades relacionadas às ações na escola são acompanhadas pelo professor preceptor e pelo professor coordenador.

O PRP, como política educacional pertencente à esfera federal, abrange todo o território nacional, de modo que está presente em diversas universidades públicas, sendo destinado aos cursos de licenciatura. Dada sua dimensão, o programa contribui na formação inicial de professores, podendo os discentes ingressarem no PRP por meio de um edital interno de seleção de cada instituição de ensino. No programa são desenvolvidas atividades de regência na Educação Básica, bem como planejamento e produção didática, de modo complementar ao Pibid, que se destina ao acompanhamento de professores de escolas públicas. Conquanto o professor preceptor, o PRP possibilita sua formação continuada, por meio de reflexões advindas do diálogo entre graduandos e professores atuantes na Educação Básica.

No ensino de Ciências e Biologia, assim como em outras áreas do conhecimento, faz-se necessário um ensino contextualizado, que vincule a teoria e a prática sob o aspecto metodológico, visto que,

é através da prática que o professor pode ressignificar a teoria apreendida por ele durante a formação, também pode-se compreender os problemas vivenciados em sala de aula, e buscar a melhor forma de resolvê-los. Assim, teoria e prática se encontram no ato educativo, tornando-se práxis e sendo necessária a formação dos sujeitos como cidadãos e profissionais competentes. (Oliveira et al. 2013, p. 4).

Com a possibilidade de experienciar o fazer do professor em sala de aula na Educação Básica, ainda durante a formação inicial, é possível que os futuros profissionais professores desenvolvam a competência de articular os conceitos específicos do conhecimento de domínio com o cotidiano, ou seja, saibam trabalhar o conteúdo conceitual de forma contextualizada.

A utilização de estratégias didáticas que contemplem atividades com jogos, demonstrações práticas, experimentos, estudo do meio dentre outras estratégias em que o discente seja o agente ativo no processo de ensino e aprendizagem devem constar no planejamento do professor e o PRP proporciona a vivência da prática docente na sala de aula, oportunizando aos futuros docentes o exercício da profissão.

Os estudos de fundamentação teórica durante o PRP, relacionados às atividades de sala de aula a partir do período de observação até o momento de regência, são de fundamental importância para o desenvolvimento da formação profissional, ao tempo em que permite, por parte dos estudantes residentes, uma melhor reflexão sobre o saber fazer do professor.

A partir da seleção dos estudantes residentes, em que as leituras de fundamentação para a entrevista e a carta de intenções já sinalizavam o motivo do interesse em participar do PRP, porém é no decorrer do programa que as situações vão se ajustando e os estudantes residentes vão se apropriando das ações didáticas e procuram estabelecer uma rotina de estudos e desenvolvimento de atividades.

Ao ser acompanhado pelo docente preceptor, profissional da escola de educação básica, o estudante residente passa a vivenciar a rotina da escola e da sala de aula, bem como, o acompanhamento de todo o trabalho pedagógico do docente que possui experiência na área de domínio e pelo docente coordenador da instituição de educação superior-IES.

A parceria entre as IES e as escolas das redes públicas de educação básica permite a formação continuada dos docentes preceptores, assim como possibilita aos docentes coordenadores uma retroalimentação sobre as necessidades e demandas para a formação inicial do futuro profissional docente.

### **A produção de planos de aula no desenvolvimento docente**

Mais do que esquematizar o tempo das atividades em sala de aula, o plano de aula evidencia a organização do professor e reflete o plano de ensino, mais geral. Libâneo (2013), em sua obra *Didática*, trata da indispensabilidade do planejamento das aulas, e portanto, do plano de ensino e dos planos de aula. Além de guiar o professor, estes documentos permitem revisar a interação entre docente, discentes e as temáticas abordadas.

O que se espera avançar e o que de fato se avançou num determinado período, são questões que devem ser feitas pelo professor, e cujas respostas podem ser dadas pela reflexão sobre os planos de aula. Embora o planejamento possa ser feito de maneira individual, é na discussão coletiva que ele ganha novos significados e pode ser remodelado, adequando-se melhor aos objetivos educacionais propostos.

Durante a formação inicial dos docentes, os debates e as reflexões sobre planejamento pedagógico são recorrentes e o PRP, além de reforçar a importância do saber fazer do professor, é um ambiente propício para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico com base na colaboração, assim como, incursões no pensamento interdisciplinar, uma demanda da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Visando uma proposta de produção coletiva, foi solicitada, aos estudantes residentes, a produção de planos de aula dentro de temáticas de Ciências e Biologia, componentes curriculares para os quais estão em formação acadêmica. O intuito foi promover debates acerca dos planejamentos elaborados, bem como conhecer o domínio pedagógico dos estudantes residentes.

A Biologia é uma área que desperta interesse e curiosidade, uma vez que outras ciências estão contidas nessa área, especialmente Física e Química, com as quais tem mais afinidade, não menos importante, tem-se as Ciências Sociais e as ciências ligadas à saúde humana. Devido

à sua natureza intrinsecamente interdisciplinar, é comum que o professor de Ciências e/ou Biologia, assuma o papel de divulgador científico e seja um dos responsáveis pelo letramento científico, juntamente com os estudantes.

Salienta-se que a licenciatura em Ciências Biológicas é a única reconhecida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) a habilitar o profissional a lecionar na disciplina Ciências, no Ensino Fundamental, evidenciando o caráter descrito acima. O letramento científico tem origem na literacia científica, que empresta o termo em inglês *literacy*, do século XIX, podendo ser traduzido como alfabetização (Morais & Kolinsky, 2016). No Brasil, letramento científico pode ser substituído por alfabetização científica ou literacia científica, sendo este último incomum no país, mas tendo seu correlato bastante difundido na língua inglesa.

Mas o que viria a ser letramento científico? Partindo da definição de literacia, a origem do termo letramento, é possível vislumbrar algumas evidências para responder à pergunta, uma vez que *literacy*, palavra inglesa, é entendida como a “capacidade de ler e escrever” (Cunha, 2017). Baseado nessa definição, pode-se estabelecer que, minimamente, o letramento científico seria a capacidade de ler e escrever textos científicos, havendo a partir daí divergências em relação ao que seria texto científico. Englobaria apenas textos acadêmicos, como os presentes em artigos científicos e livros-textos? Apenas a divulgação científica? Ou ambos? Havendo ainda dissenso na comunidade em relação a este ponto, foi adotado para esse artigo a seguinte definição: o entendimento que qualquer texto científico, acadêmico ou de difusão da ciência é caracterizado e entendido como parte do letramento científico.

Outra discussão seria em relação ao limite do letramento científico. Ele se restringiria à leitura e escrita de textos científicos? Adotando uma postura mais ampla, baseada nos estudos de Benjamin Shen (1975), tem-se o ‘não’ como resposta à questão anterior. É necessário compreender o letramento científico como a capacidade de interiorizar o pensamento e o método científico, o que inclui a leitura e a escrita de textos científicos. Além disso, implica na compreensão do papel da ciência no mundo contemporâneo e na história, sustentando debates sobre ética e o papel do cientista na realidade, ou seja, um conceito amplo de letramento científico, que permeia toda uma sociedade.

Apesar de ser fundamental, o letramento científico não está amplamente presente nas sociedades, como indica o Comitê de Letramento Científico e Percepção Pública da Ciência (em inglês *Committee on Science Literacy and Public Perception of Science*). Este comitê é formado por pesquisadores da área, ligados à Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, e tem por objetivo estudar a temática do letramento científico. Em relatório publicado em 2018, o comitê apontou que questões relativamente simples sobre Biologia, Física e Química são mal compreendidas por parcelas significativas de populações de países ricos e desenvolvidos, como Canadá, China, Estados Unidos, Japão e Índia, o que é de fato preocupante.

De acordo com o mesmo relatório, é comum cidadãos de países da União Europeia apresentarem conhecimentos errôneos sobre Ciências. A exemplo, em 2005, 1/3 de entrevistados europeus acreditavam que o Sol orbitava a Terra, e em 2014, pouco mais da metade dos estadunidenses entrevistados afirmavam que os seres humanos não vinham de outras espécies animais. Especificamente sobre o Brasil, a situação não é muito diferente, como revela o Instituto Brasileiro de Letramento Científico (IBCL) em seu último relatório sobre o tema, de 2018.

O grupo categoriza o letramento científico em quatro níveis distintos: Nível 1 – Letramento Não Científico; Nível 2 – Letramento Científico Rudimentar; Nível 3 – Letramento Científico Básico e Nível 4 – Letramento Científico Proficiente. Os resultados demonstraram que 64% dos respondentes se enquadram nos níveis 1 ou 2 e apenas 5% é proficiente em letramento científico (IBCL, 2018). Dados preocupantes, e próximos de países com posição geopolítica e histórica semelhante, como a Índia e a Malásia, de acordo com os resultados encontrados pelo Comitê de Letramento Científico e Percepção Pública da Ciência (Committee on Science Literacy and Public Perception of Science, 2016).

Os resultados de ambos os relatórios deixam claro que o letramento científico está associado à maneira como os países se desenvolveram, bem como suas prioridades. Foi o letramento científico uma pauta relevante enquanto política pública no Brasil? O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) indica que a resposta para o questionamento é negativa, com baixo investimento na área e pouca consideração para com o desenvolvimento científico nacional e sua relação com a educação.

É no campo educacional que se concentram muitos dos esforços para aumentar o conhecimento acerca do letramento científico, com extensos investimentos voltados para a educação formal nos países desenvolvidos, destacadamente os Estados Unidos da América-EUA. Desde a década de 1950, em plena guerra fria, os EUA financiam projetos de iniciação científica na educação básica, bem como expande a divulgação científica em diversas fontes, especialmente em museus de ciência (Morais & Kolinsky, 2016).

Seguindo a mesma linha, o Brasil implementou programas e projetos semelhantes, como o PIBIC-EM (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica voltado para os estudantes do Ensino Médio) e feiras científicas, no entanto, dificilmente estes e outros esforços para consolidar o letramento científico serão bem-sucedidos caso o pensamento científico não seja difundido na Educação Básica. E é neste ponto que os professores de Ciências e Biologia têm papel fundamental, podendo usar seus conhecimentos para ligar áreas diferentes no ambiente escolar, estimular a ciência e auxiliar na construção de uma escola que trabalha de forma interdisciplinar e que investe na aprendizagem de seus estudantes a partir do letramento científico. Na formação inicial dos futuros professores de Ciências e Biologia, é indispensável que sejam trabalhados os fundamentos das ciências, do método científico e as estratégias para que possam ser trabalhados nas escolas de educação básica, dessa forma, os

estudantes residentes que compõem o PRP devem se apropriar desses conhecimentos, refletir e dialogar sobre os mesmos durante sua permanência no Programa.

A partir desse delineamento, faz-se necessário o exercício de saber elaborar um planejamento pedagógico, evidenciando estratégias adequadas para este fim, salienta-se que a utilização de metodologias ativas é adequada, uma vez que são metodologias que têm o estudante como sujeito ativo no processo de aprendizagem, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento científico. Os estudantes residentes foram instigados a pensar estratégias de ensino fundadas no letramento científico, utilizando duas metodologias: experimentação científica e Sequência de Ensino por Investigação (SEI).

O pensamento científico permeia as sociedades contemporâneas, e de modo mais profundo que um olhar breve pode revelar. Para além dos artefatos tecnológicos, frutos do desenvolvimento científico, no cotidiano se pratica o pensamento científico - observação, questionamento, hipótese, experimentação - esses são elementos do método científico, mas também do processo cognitivo que, instintivamente, são utilizados para buscar soluções de problemas comuns.

No entanto, qual a necessidade de ensinar para o desenvolvimento do pensamento científico, se ele já está naturalmente presente no dia a dia? A necessidade reside em dois pontos fundamentais: a reflexão sobre o processo e a sistematização. A reflexão permite aprofundar o cerne do pensamento científico e interiorizar alguns elementos dele, em especial que não é capaz de produzir verdades inquestionáveis, mas reduzir as incertezas. A sistematização possibilita, por outro lado, dominar o método científico, evitando erros comuns, como eleger hipóteses não testáveis ou conclusões apressadas. Envolto nesse tema, Demo (2015) propõe uma educação pela pesquisa, que instigue o educando, promova uma cultura do questionamento e a busca pela redução da incerteza. E apenas o professor reflexivo e investigador pode exigir dos estudantes um olhar reflexivo e investigativo.

A dúvida é um dos elementos centrais do pensamento científico, e a partir dela se conduz o método científico. Do mesmo modo, inicia-se a Sequência de Ensino por Investigação (SEI), na qual um problema é apresentado aos discentes, seja de natureza experimental ou teórica (Carvalho, 2013). Essa distinção da natureza é importante, pois uma SEI pode incluir a experimentação científica integralmente ou não, a depender do objetivo docente e dos recursos disponíveis.

Há problemas que demandam equipamentos avançados para o teste de hipóteses, o que inviabilizaria a experimentação científica plena em escolas, dessa forma, a SEI oferece uma solução significativa, permitindo a investigação por meios teóricos. É importante orientar que a SEI não propõe aos educandos a apropriação completa do pensamento científico, algo mais próprio de projetos de iniciação científica, mas uma simplificação dela. Não se espera que se formem jovens cientistas a partir de uma SEI, mas uma aproximação do trabalho científico (Carvalho, 2013).

A preocupação com o letramento científico e a prática investigativa também permeia a BNCC, especialmente nas seções dedicadas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A primeira competência esperada dos concluintes do Ensino Médio dentro da área é a seguinte:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (Ministério da Educação, 2018, p. 554).

Já a capacidade preditiva do método científico é trazida para a BNCC intensamente na segunda competência: “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (Ministério da Educação, 2018, p. 556). Por fim, a terceira e última competência, revela a potencialidade da experimentação científica e principalmente da SEI como método de ensino, ao sublinhar a importância da investigação na formação humana:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Ministério da Educação, 2018, p. 558).

Ao apresentar essas competências, fica claro que o documento reflete um olhar atento para a divulgação e comunicação do conhecimento científico, que estão presentes nos métodos de ensino abordados.

Considerando as duas metodologias de ensino citadas - experimentação científica e SEI - verifica-se a sua importância na construção do letramento científico, porém, da mesma forma, é inconcebível que um indivíduo não alfabetizado possa alfabetizar outras pessoas, ou seja, é inconcebível, evidentemente, que o professor possa trabalhar com o letramento científico se não for, ele próprio, um questionador e não possuir competência para trabalhar o conhecimento científico.

Diante do exposto, fez-se necessário o exercício da elaboração de planos de aula, pelos estudantes residentes do PRP, envolvendo a experimentação científica e a SEI como metodologia da aula, assim como, durante o seu processo de formação docente, compreender os limites e possibilidades de cada metodologia de ensino estudada, bem como em que pontos elas convergem. Os espaços educacionais apresentam variados caminhos para desenvolver atividades de letramento científico, e cabe ao professor reconhecer e explorar tais trajetórias. Assim, 18 residentes do Programa Residência Pedagógica, pertencentes ao subprojeto

Biologia, da Universidade Federal de Alagoas, desenvolveram planos de aula com uma das duas metodologias ou ambas, individualmente. Após a produção, que ocorreu ao longo de duas semanas, os residentes foram convidados a apresentar aos colegas e preceptores da Residência Pedagógica, a fim de ajustar os planos de aula, entendidos como textos em constante transformação, trocar conhecimentos e expandir suas visões de mundo. A seguir, apresentamos trechos dos planos de aula, objetivando analisar o trajeto dos residentes ao longo de sua permanência no PRP, focando no domínio de competências e habilidades que envolvem o letramento científico e seu ensino. Nota-se que nove residentes desenvolvem habilidades nos anos finais do Ensino Fundamental, no componente curricular Ciências e nove dirigem esforços para o Ensino Médio, especificamente para o componente curricular Biologia, o que explica a grande diversidade de temáticas apresentada.

### **Percurso Metodológico**

A metodologia deste estudo o caracteriza como pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza descritiva. A pesquisa descritiva é aquela que nasce da necessidade de entender as características de fenômenos e populações sem interferir com o objeto de estudo e nem se comprometer com uma aplicação imediata (Prodanov & Freitas, 2013). Já a abordagem qualitativa pertence às pesquisas que lançam olhar sobre aspectos não mensuráveis da realidade, muitas vezes ligados à sociedade (Demo, 2015). Dentre os variados tipos de pesquisa, escolheu-se a pesquisa documental, pois ela é capaz de fornecer valiosos dados para o pesquisador, a partir de documentos que ainda não receberam tratamento analítico, incluindo desde decretos até planos de aula (Gil, 2002).

Os sujeitos da pesquisa foram nove residentes do Programa Residência Pedagógica (PRP), dentro do subprojeto Biologia, atuantes junto de preceptores e coordenadora do programa, refletindo o ensino de Biologia, elaborando documentos relacionados à aula e regendo aulas do componente curricular Biologia e disciplinas correlatas. Como instrumento de coleta foi eleito o plano de aula, cuja elaboração foi solicitada anteriormente dos residentes. Tais planos são voltados para o ensino de Biologia, focados na temática Evolução Biológica, espinha dorsal da área, e com objetivo de realizar o letramento científico, direta ou indiretamente, utilizando uma ou ambas as metodologias a seguir: Experimentação Científica e Sequência de Ensino por Investigação (SEI).

Assim, este artigo se debruçou sobre os nove planos de aula produzidos pelos residentes, a fim de descrever o desenvolvimento deles ao longo de 15 meses no PRP e responder a seguinte pergunta: *estão os residentes aptos a elaborar planos de aula que sustentem o letramento científico, especificamente no ensino de Ciências e Biologia?* Tal questionamento, central ao artigo e entendido pelos autores como elemento essencial na formação dos residentes, depende de outra pergunta, de natureza mais basilar: *são os próprios*

*residentes letrados cientificamente?*, sendo os planos de aula os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa.

A análise documental foi baseada em três critérios, definidos pelos autores *a priori*, e reformulados ao longo da análise : 1) a clareza dos objetivos educacionais, buscando entender a extensão do planejamento das ações pedagógicas; 2) o domínio do pensamento científico, objetivando responder ao segundo questionamento, ou seja, se os próprios residentes são cientificamente letrados e compreendem o que é ciência e método científico e 3) o domínio das metodologias utilizadas (experimentação científica e SEI), estas já demandando o letramento científico, bem como uma postura docente sólida. Este último critério é o mais destacado para responder o questionamento central do artigo. A importância dos critérios escolhidos para a análise também se sustenta nas premissas estabelecidas pela BNCC (Ministério da Educação, 2018), uma vez que em suas competências e habilidades, tidas como necessárias aos educandos da Educação Básica, há menções recorrentes diretas e indiretas ao letramento científico. Assim, a análise também ocorreu sob a iluminação do texto da BNCC, especialmente a seção voltada para as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio.

O anonimato dos envolvidos foi considerado de suma importância, visando salvaguardar sua privacidade e integridade de qualquer natureza. Assim, os nove residentes do PRP foram identificados com um código alfanumérico, iniciado com a letra R e sendo seguido por um número, indo de 1 a 9. São estes os códigos (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 e R9). Ainda, os planos de aula elaborados e as análises mais aprofundadas foram guardadas na nuvem, na plataforma *OneDrive*, de maneira segura e com baixo nível de risco relacionado à invasão digital e vazamentos, sob camadas de criptografia.

## **Resultados e Discussões**

A análise dos planos será realizada com base nos seguintes critérios: 1) a clareza dos objetivos educacionais, 2) o domínio do pensamento científico e 3) o domínio das metodologias utilizadas: experimentação científica e SEI. Nos parágrafos seguintes há o desdobramento analítico para cada um dos mencionados critérios.

Acerca do primeiro critério, foi observado se os objetivos descritos em cada plano de aula correspondiam à metodologia utilizada, bem como a clareza em sua expressão. Outro ponto relevante analisado por este critério diz respeito à gama de objetivos, que devem incluir não apenas os objetivos conceituais, mas também os procedimentais e os atitudinais (Zabala, 1998).

Todos os nove residentes alcançaram em sua formação um nível suficientemente alto de domínio dos objetivos educacionais, o que reflete uma interiorização sólida do planejamento. Segundo Libâneo (2013), o planejamento é uma tarefa árdua, que requer muita organização e familiaridade com os temas que serão trabalhados, não apenas dentro de cada plano de aula, mas em todo o planejamento anual ou semestral, necessitando ainda o docente

encadear os planos, entendendo-os como pinceladas de um quadro, partes de um todo. Assim, é bastante positiva e alentadora a demonstração de que todos os residentes envolvidos, durante sua jornada formativa, desenvolveram um pensamento pedagógico profundo.

A importância do planejamento é abordada também por Nóvoa (1992) a respeito das fases do ciclo de vida docente, e para esse estudo, a primeira fase do ciclo, ou seja, a entrada na carreira é o cerne para essa discussão. Nesta etapa, o docente, muitas vezes recém-formado, encontra-se em um mundo novo, muitas novidades, mas ao mesmo tempo desafiante. Nesse momento, o planejamento se revela da mais fundamental importância, auxiliando o docente em sua trajetória, organizando seus pensamentos e impedindo que fique sem direção. Saber planejar é uma das principais competências do profissional professor, tanto durante as formações inicial e continuada.

Apesar de todos os estudantes residentes terem tido acesso ao material didático necessário para entender e elaborar um planejamento pedagógico, é natural que distintos níveis de domínio sejam revelados durante o desenvolvimento da atividade, o pensador russo Lev Vygotsky, ainda no século XX, entendia esse processo, concluindo que a apropriação de conhecimentos não seria automática nem imediata, ocorrendo gradualmente, em níveis progressivamente mais complexos (Chaiklin & Pasqualini, 2011). Do mesmo modo, percebe-se uma diferença entre os planos em relação ao grau de fundamento teórico e metodológico adequados, bem como na construção dos objetivos. Como exemplo, tem-se a descrição de dois objetivos presentes no plano de aula do residente R5 com dois objetivos postos no plano do residente R2:

*R2: Compreender conceitos relacionados com a evolução, diferenciando as teorias do fixismo, lamarckismo e darwinismo; construir e testar hipóteses acerca dos processos evolutivos dos seres vivos.*

*R5: Desenvolver habilidade no preparo de lâminas; aprender a mexer nos microscópios.*

É notável a diferença na linguagem usada por ambos os residentes. Enquanto R2 detalha os objetivos da aula, explicitando cada um deles, o residente R5 apresenta seus objetivos de maneira simplista. Infere-se que a passagem do residente R2 pelo Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), próximo em sua natureza ao próprio PRP, pode contribuir para explicar a distinção dos planos de aula.

O segundo critério, trata do pensamento científico e os elementos utilizados para compreender esse domínio foram: 1) entendimento do método científico e suas etapas, 2) distinção entre conhecimento científico e não científico, 3) delimitação das fronteiras da ciência e 4) apropriação da concepção historicamente construída de ciência contemporânea, baseada em pensadores como Karl Popper e Thomas Kuhn (Ignácio, 2015). Após a análise, foi

possível concluir que, à sua maneira, cada residente domina os elementos fundamentais do pensamento científico, podendo ser considerados letrados cientificamente.

É importante perceber como os diferentes planos de aula refletem a distinção do pensamento dos residentes, ao focar em diferentes partes do pensamento científico e a intenção de realizar o letramento científico. Os estudantes R1 e R7 trouxeram fortemente o elemento da divulgação científica, incluindo produção de cartilhas digitais e visita virtual ao Museu de Zoologia da USP, respectivamente. Esse tipo de relação com ambientes educacionais não formais é imprescindível ao professor que deseja fomentar o letramento científico, pois fornece mais possibilidades de alcançar os objetivos traçados e ainda traz vantagens para os espaços não formais.

Salienta-se que a divulgação científica é, ainda, subvalorizada no Brasil, especialmente dentro da academia, o que se traduz em uma grande perda para a ciência e cientistas. Aproximar o estudante do pensamento científico através de seu cotidiano é um caminho possível para o letramento científico, não podendo ser descartado (Massola et al., 2015).

Nos planos de aula produzidos, tanto aqueles que descreveram, na metodologia, a experimentação científica quanto os que abordam uma SEI, as etapas do método científico são compreendidas pelos residentes, de forma consistente. A SEI, particularmente, traz a geração de hipóteses como elemento basilar, estando atrelada a um questionamento inicial (Carvalho, 2013). A falha em compreender ambas as etapas impossibilitaria o desenvolvimento de uma SEI como metodologia eficaz para o letramento científico. Assim, o domínio do método científico é essencial para que essa estratégia produza resultados satisfatórios. Ao trazer perguntas e situações problema pertinentes, incluindo temas como vacinação, os residentes demonstraram que são letrados cientificamente, indicando a possibilidade de estarem aptos a realizar o letramento científico de seus discentes.

O último critério é o bastante significativo, pois diz respeito à capacidade dos residentes realizarem o letramento científico de seus futuros alunos baseados nas metodologias propostas, dependendo, portanto, dos critérios anteriores. Dentre os nove planos de aula, todos revelaram domínio dos dois primeiros critérios elaborados, significando compreensão pedagógica suficiente para planejar aulas de Biologia.

Mas, e quanto ao terceiro critério? Nesse campo, os resultados divergem, pois sete dos nove residentes cumpriram o que fora solicitado, havendo dois planos de aula que deixam lacunas em um ponto básico: não apresentam como metodologia de ensino a experimentação científica ou uma SEI. Tal constatação pode ser explicada pela baixa compreensão das metodologias utilizadas, sendo observações importantes durante a socialização realizada entre residentes, preceptores e coordenadora do subprojeto Biologia do PRP.

Os dois planos de aula que não contemplaram as metodologias propostas foram elaborados pelos residentes R1 e R3. Nestes, os estudantes são tratados como figuras passivas, não tendo participação em parte alguma do processo da aula. Uma visão arcaica de educação

e ensino de ciências sedimenta tal posicionamento, no qual o discente é encarado como pouco capaz de pensar por conta própria, justificando a condução do professor, uma figura com a suposta autoridade do conhecimento e da experiência. Saviani (2012) descreve os principais modelos de pedagogia, dentre as quais podemos citar três: a pedagogia tradicional, a pedagogia nova e a pedagogia tecnicista.

Interessante notar como ambos os planos de aula contemplam os fundamentos dos modelos de pedagogia citados acima. A pedagogia tradicional é refletida no plano de aula do residente R1, estando imerso numa suposta inovação, com uso de recursos tecnológicos atuais, mas sem se desvencilhar do passado, sendo o professor um reproduzidor de conhecimento e os alunos figuras passivas. Apresenta-se um jogo didático, de perguntas e respostas e uma cartilha digital, bem como animações. Mas elas não servem a outro propósito que não auxiliar o professor a “transmitir o saber”.

Em relação ao residente R3, uma análise atenta revela que uma aparente experimentação científica é na verdade uma demonstração, pois o professor conduz todo o processo, sem participação ativa dos estudantes. Não participam da observação, do problema, da formulação de hipóteses, do experimento, da análise dos resultados ou conclusão. São passivos durante o momento inteiro, não configurando experimentação científica ou SEI.

Por outro lado, a atividade é interessante e pode ser adaptada, a fim de que os discentes participem de fato, abordando questões importantes, como a produção de etanol por processos industriais e a ação de microrganismos fermentadores. A falsa premissa que os discentes são incapazes ou teriam dificuldade de lidar com experimentação científica pode alimentar esse tipo de decisão no planejamento pedagógico (Santos et al., 2019). A falta de investigação e dúvidas, que podem ser fomentadas pelo docente, revelam uma visão antiquada da ciência e do seu ensino, uma abordagem empirista, na qual se busca validar argumentações por meio de experimento, ou em outras palavras, demonstrar em sala de aula ou laboratório o que professor explicara (Giani, 2010).

É possível transformar a proposta do residente R3 em uma experimentação científica, transformando-a em uma atividade motivadora e veículo para o letramento científico, conectado com a concepção contemporânea de ciência e com as necessidades atuais. Salienta-se a importância de refundar o pensamento científico, como Karl Popper fizera, imprimindo no plano de aula a ideia de que a busca pela redução da incerteza é mais valiosa que a busca por uma suposta verdade absoluta. Os outros residentes foram na direção oposta tomada pelos residentes R1 e R3, elaborando planos de aula com ambas as metodologias, fazendo a experimentação científica emergir da SEI, numa continuidade incrivelmente coesa e coerente com os esforços do letramento científico.

A residente R4 em seu plano de aula, apresenta diversos elementos importantes, solicitados durante a atividade. A SEI está presente no texto, partindo não de uma situação problema típica, mas de indagação absolutamente relevante: “quais possíveis impactos as

atividades [cotidianas] podem ter para a vida no Planeta Terra?. E o que eles [os estudantes] julgam como estratégia que minimize nossa imprudência com o futuro da próxima geração?”. Esse diálogo com a consciência ambiental global encontra a etnocultura, bem destacada pela residente ao trazer para o plano de aula uma situação curiosa, envolvendo o conhecimento de populações indígenas e a arrogância do conhecimento acadêmico clássico.

A residente R5, ainda integra a Biologia à Física e à História, promovendo a interdisciplinaridade, inclusive com componente curricular além da própria área do conhecimento. Tal proposta revela uma visão mais completa para a própria Biologia, vislumbrando os limites do componente curricular, cujas fronteiras se estendem para muito além do habitualmente entendido. A Biologia é ampla e possibilita conexões vastas com outras áreas, o que muitas vezes é ignorado. Relacionar Biologia e História não é uma novidade, mas é de veras mais incomum que o ideal (Flach & Del Pino, 2016).

É possível verificar que há experimentação científica, inserida do modo tímido, mas bem desenhada e dentro do contexto da SEI. A experimentação científica é real, sendo uma verdadeira metodologia ativa e conversando com o cotidiano dos estudantes, propondo problema real e solução real, ao planejar a produção de repelentes a base de cravo da Índia, citronela, óleo de girassol e álcool. Ainda, permite olhar para o empreendedorismo, elemento bastante caro à BNCC (Ministério da Educação, 2018), instigando não apenas o olhar científico, mas também o tecnológico, sem perder a conexão com a cultura local e o etnoconhecimento.

A residente R2, cujo trajeto acadêmico incluiu passagem pelo PIBID, também integra ambas as metodologias, mas de um modo mais consistente, fazendo a SEI associar, imediatamente, que a experimentação científica, abordando a temática Evolução Biológica de modo sofisticado. Ao questionar junto aos discentes acerca da mudança das populações ao longo do tempo geológico, faz pensar como testar as hipóteses levantadas pelos estudantes, direcionando-os, sutilmente, a concluir as pressões ambientais como fator determinante para as mudanças populacionais. A partir de então, direciona, mais uma vez discretamente, para a elaboração de experimento científico viável. Assim, o método científico é contemplado em sua totalidade.

Em seu plano de aula, a residente R9 demonstra domínio do pensamento científico, explorando as etapas do método científico junto dos estudantes, estando conectada proximamente à Karl Popper. A relevância do tema (vacinas e uso indevido de fármacos) também orienta um olhar aguçado para as questões contemporâneas, interesse constante da Ciência. Por fim, a residente entende a importância da dúvida, mas também o conceito de razoabilidade no contexto científico, revelado pelo tom cauteloso para com os fármacos ministrados incorretamente para o tratamento da COVID-19. Pela atualidade da temática, a única adição considerável seria a inclusão de divulgação científica pelos estudantes, etapa

importante do método científico em seu modelo atual e elemento central da habilidade EM13CNT302, descrita abaixo:

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (Ministério da Educação, 2018, p. 559).

No letramento científico, tão importante quanto ler a realidade sob as lentes da ciência, é a leitura de textos científicos. Na educação básica, o consumo de textos de divulgação científica é o mais significativo nessa direção. Percebendo isso, parte dos residentes incluiu tal aspecto de modo central em seus planos de aula, como é o caso da residente R7, servindo o texto fornecido aos estudantes como contraponto às suas conclusões durante a sistematização. Um elemento importante para conectar as ideias dos discentes e demonstrar como o processo científico é complexo, mas ainda assim acessível a eles, onde suas hipóteses e conclusões podem coincidir e divergir daquelas elaboradas por cientistas profissionais. Assim, incentiva-se o desenvolvimento do pensamento científico e se traz uma contribuição para fazer desmoronar a “torre de marfim” que isola os acadêmicos.

### **Considerações Finais**

A jornada dentro do Programa Residência Pedagógica (PRP) é longa e árdua, exigindo dos residentes muita reflexão e trabalho, inclusive para desconstruir conceitos equivocados sobre ciência, método e conhecimento científico. A visão de uma parcela significativa da população sobre a ciência é refletida na escrita dos planos de aulas dos residentes, especialmente em relação à concepção iluminista, que dialoga com a busca constante por uma verdade absoluta. Embora tenha seu momento histórico, tal construção de ciência já não mais responde aos desafios contemporâneos, mais alinhados com a concepção popperiana de ciência, pautada na redução da incerteza e no princípio da falseabilidade.

A análise dos planos de aula produzidos demonstrou que a maioria dos residentes - sete dos nove - possui a competência de saber elaborar um plano de aula e de desenvolver atividades que incentivam à compreensão dos conceitos científicos, ou seja, favorece o letramento científico, vinculando as competências relacionadas na BNCC ao planejamento pedagógico, especificamente na definição dos objetivos educacionais, com a habilidade de elaborar estratégias de ensino pautadas em metodologias ativas, com especificidade, utilizando a Experimentação Científica e a Sequência de Ensino por Investigação (SEI). O letramento científico dos residentes, objeto desse artigo, foi investigado e percebe-se que a formação do

futuro profissional docente indica caminhos importantes para suas jornadas após o PRP, em especial à capacidade de preparar os futuros discentes à luz do letramento científico.

O olhar da BNCC foi importante para sustentar a análise dos planos de aula, mais especificamente as competências e habilidades específicas da área de Ciências da Natureza, ao encapsular o entendimento do Ministério da Educação sobre o letramento científico e sua necessidade para a formação básica. O atendimento tanto das competências específicas como de certas habilidades listadas, revelou a compreensão dos residentes sobre o processo do letramento científico, tanto sob a ótica da literatura especializada, quanto dos documentos oficiais que estabelecem as bases da educação básica, mais especificamente, a BNCC.

Mas nenhuma pesquisa se encerra em si mesma, o intuito não foi esgotar o tema, mas contribuir com uma parcela de conhecimento construído no decorrer desse estudo. Podem os residentes materializar seu planejamento em sala de aula, um ambiente imerso em incontáveis variáveis? Serão eles de fato capazes de trabalhar o letramento científico, para além do papel? Estes são questionamentos que ficarão abertos, mas apenas por um breve período, pois os planos de aula elaborados, após revisão e adaptações, serão instrumentos que guiarão a regência de aula dos próprios residentes durante o PRP, possibilitando encerrar o módulo do programa citado e iniciar um novo ciclo para nove residentes.

### **Agência financiadora**

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### **REFERÊNCIAS**

- BRASIL (2019). *PORTARIA Nº 259, DE 17 DEZEMBRO DE 2019*. Dispõe sobre o regulamento do Programa de Residência Pedagógica e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-259-de-17-dezembro-de-2019-234332362>.
- Carvalho, A. M. P. (2017). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A.M.P. (org.), *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. (pp. 1-20). CENCAGE Learning.
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2017). *A Ciência e a Tecnologia no Olhar dos Brasileiros*. CGEE. [https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/percepcao\\_web.pdf](https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/percepcao_web.pdf).
- Chaiklin, S., Pasqualini, J. C. (2011). A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. *Psicologia em Estudo*, 16(4), 659-675, out./dez.2011. <https://www.scielo.br/j/pe/a/jCGfKbkrHPCr8KyZD4xjB3C/?format=pdf&lang=pt>.
- Committee on Science Literacy and Public Perception of Science (2016). *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences*. The National Academies Press.
- Cunha, R. B. (2017). Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*, 22(68), 169-

- 186, jan./mar.2017.  
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvvQBWm5s/?lang=pt&format=pdf>.
- Demo, P. (2015). *Educar pela Pesquisa*. (10<sup>a</sup>ed.) Editora Autores Associados.
- Flach, P. Z. S., Del Pino, J. C. (2016). Afinal, para que servem a história e a filosofia da biologia?. *Educação Por Escrito*, 7(2), 236-252, jul.dez, 2016.  
<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/porescrito/article/view/23151/15376>.
- Giani, K. (2010). A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa [Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília]. Secretaria da Educação do Estado do Paraná.  
[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias\\_artigos/dissertacao\\_experimentacao\\_2010\\_KellenGiani.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/dissertacao_experimentacao_2010_KellenGiani.pdf).
- Gil, A.C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4<sup>a</sup>ed). Atlas.
- IBCL (2018). ILC - *Indicador de Letramento Científico Sumário executivo de resultados*.  
<http://ibcl.org.br/wp-content/uploads/2018/01/1-relatorio-executivo-ilc-fcc.pdf>.
- Ignácio, L. E. (2015). *O progresso da ciência: uma análise comparativa entre Karl R. Popper e Thomas S. Kuhn* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria]. Manancial - Repositório Digital da UFSM.  
<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9154/IGNACIO%2c%20LEONARDO%20ED I.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Libâneo, J. C. (2013). *Didática*. (2<sup>a</sup>ed). Cortez.
- Massola, G. M., Crochík, J. L., Svartman, B.P. (2015). Por uma crítica da divulgação científica. *Psicologia USP*, 26(3), 310-315, 2015.
- Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*.  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).
- Morais, J., Kolinsky, R. (2016). Literacia científica: leitura e produção de textos científicos. *Educar em Revista*, 62, 143-162, out./dez.2016.  
<https://www.scielo.br/j/er/a/TmTWQKJc88Sv3htgPfvXSVb/?lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20literacia%20cient%3%ADfca%20significa%20que,m%3%A9todos%20utilizados%20para%20ger%3%A1%2Dla>.
- Nóvoa, A. (org.) (1992). *Vidas de professores*. Porto Editora.
- Oliveira, F. F. B., Bôto, A. H. V., Silva, S. C., Cavalcante, M. M. D. (2013). A relação entre teoria e prática na formação inicial docente: percepções dos licenciandos de pedagogia. *Anais V FIBED*, 2013. <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/3646>.
- Prodanov, C. C., Freitas, E.C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. (2<sup>a</sup>ed). Universidade Fevale.
- Santos, T.S. (2019). *METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM*. Biblioteca Campus Olinda.
- Santos, V.S., Machado, A. C. F., Rizzatti, I. M. (2019). A importância da experimentação no ensino de ciências para o entendimento do ciclo da água: uma proposta para a educação infantil. *ACTIO*, 4(3), 131-145, set./dez. 2019. <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10416/7323#:~:text=Assim%2C%20>

as atividades envolvendo a preservação dos recursos hídricos.

Saviani, D. (2012). *Escola e Democracia* (42ªed.). Autores Associados.

Shen, B. S. P. (1975). Science Literacy: Views: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. *American Scientist*, 63(3), 265-268, mai./jun. 1975. <https://www.jstor.org/stable/27845461>.

Tardif, M. (2008). *Saberes docentes e formação profissional* (9ªed). Vozes.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Artmed.