

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: PROPOSIÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL PARA ESPAÇOS EDUCATIVOS NÃO FORMAIS

Caio Henrique Gonçalves Lopes, José Vicente Lima Robaina²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Mestrando no Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciências/goncalveslopescaiohenrique@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul//Doutor em Educação, Professor do Programa de Pós-
Graduação em Educação em Ciências/joserobaina1326@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o Ensino de Ciências tem sido tensionado por profundas transformações sociais, científicas e tecnológicas, que exigem da escola a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender, argumentar e intervir na realidade. Para Carvalho (2013), ensinar Ciências na contemporaneidade implica ir além da transmissão de conceitos prontos, promovendo situações em que os estudantes possam investigar, levantar hipóteses, testar explicações e construir sentidos sobre os fenômenos naturais. Esse movimento está diretamente relacionado às demandas por alfabetização científica, compreendida como a capacidade de utilizar conhecimentos científicos para a tomada de decisões na vida social (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Nesse contexto, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) tem se consolidado na literatura como uma abordagem pedagógica potente para a promoção de aprendizagem mais significativas. Segundo Carvalho (2013), o EnCI caracteriza-se por propor situações-problema que instigam os estudantes a pensar, investigar, argumentar, e comunicar resultados, aproximando o ensino das práticas próprias da ciência.

A discussão sobre o EnCI articula-se diretamente com o campo da formação inicial de professores, etapa fundamental para a constituição dos saberes docentes. Para Tardif (2014), os saberes do professor são construídos ao longo de sua trajetória formativa e profissional, sendo profundamente influenciados pelas experiências vivenciadas durante a formação inicial. Nesse sentido, a inserção de metodologias investigativas nos cursos de licenciatura torna-se essencial para que os futuros professores desenvolvam uma prática pedagógica crítica, reflexiva e contextualizada. Freire (1996) reforça que a formação docente deve estar vinculada a uma prática educativa problematizadora, capaz de promover a autonomia intelectual e o compromisso social dos educadores.

Além do contexto escolar formal, os espaços educativos não formais apresentam-se como ambientes privilegiados para o desenvolvimento de práticas investigativas. Jacobucci (2008)

define esses espaços como ambientes educativos organizados fora da escola onde caracterizam-se pela presença de intencionalidade educativa, como museus, trilhas, hortas, parques e feiras, que favorecem aprendizagens por meio de experiência, da observação e da interação com a realidade.

A articulação entre Ensino de Ciências por Investigação, formação inicial de professores e espaços educativos não formais configura-se, portanto, como um campo fecundo para a construção de práticas pedagógicas mais significativas e socialmente comprometidas. No entanto, apesar das contribuições apontadas pela literatura, ainda se observa a escassez de materiais didático-formativos que auxiliem professores em formação no planejamento e desenvolvimento de práticas investigativas em espaços não formais, especialmente no contexto das licenciaturas. Diante desse cenário, emerge com problema de pesquisa a seguinte questão: de que modo o Ensino de Ciências por Investigação pode contribuir para a formação inicial de professores por meio do desenvolvimento de práticas em espaços educativos não formais?

Assim, o presente estudo, de natureza teórico-reflexiva e propositiva, tem como objetivo analisar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para a formação inicial de professores, com ênfase nas potencialidades dos espaços educativos não formais, bem como apresentar a proposição de um produto educacional voltado à orientação de práticas investigativas nesses contextos.

DESENVOLVIMENTO

O Produto Educacional proposto neste estudo consiste em um Roteiro Formativo de Práticas Investigativas em espaços educativos não formais, concebido para a formação inicial de professores, especialmente licenciandos das áreas de Ciências da Natureza e Pedagogia. Sua elaboração fundamenta-se nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), entendido como uma abordagem que rompe com o ensino transmissivo e promove a aprendizagem a partir da problematização, da elaboração de hipóteses, da experimentação, da argumentação e da sistematização coletiva do conhecimento (CARVALHO, 2013; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Do ponto de vista epistemológico, o roteiro ancora-se na compreensão de ciência como uma prática social, histórica e culturalmente situada, em que o conhecimento não é recebido passivamente, mas construído por meio da interação entre sujeito, objeto e contexto (ZABALA, 1998). Essa concepção dialoga diretamente com a perspectiva freireana de educação problematizadora, na qual o processo educativo se constitui na relação dialógica entre ação e reflexão sobre a realidade (FREIRE, 1996). Assim, o produto não se limita a orientar procedimentos técnicos, mas propõe situações formativas que favorecem a construção crítica do conhecimento científico e pedagógico.

No campo da formação docente, o roteiro fundamenta-se nos estudos de Tardif (2014), ao compreender que os saberes do professor são plurais, construídos na articulação entre saberes disciplinares, pedagógicos e experienciais. Desse modo, a vivência de práticas investigativas em espaços não formais é compreendida como um dispositivo formativo potente, capaz de integrar teoria, prática e reflexão crítica na constituição da identidade profissional docente.

Os espaços educativos não formais assumem centralidade na proposta do produto, não como cenários secundários da prática pedagógica, mas como ambientes epistemologicamente férteis para a construção do conhecimento científico em perspectiva investigativa. Conforme Jacobucci (2008), esses espaços caracterizam-se por sua intencionalidade educativa, ainda que não estejam submetidos às estruturas rígidas da educação formal, possibilitando maior flexibilidade didática, contextualização dos conteúdos e articulação com situações reais do cotidiano.

Do ponto de vista de Educação Ambiental crítica, Loureiro (2004) destaca que os espaços não formais favorecem a problematização das relações entre sociedade, natureza, ciência e tecnologia, rompendo com abordagens naturalizantes e possibilitando a construção de uma consciência socioambiental crítica. Nesse sentido, hortas escolares, trilhas ecológicas, parques, feiras e territórios comunitários deixam de ser meros “locais de visita” e passam a ser compreendidos como espaços de produção de conhecimento, de leitura crítica da realidade e de formação cidadã.

Ao articular o EnCI aos espaços não formais, o produto educacional assume como princípio que a investigação científica escolar ganha maior sentido quando ancorada em problemas reais, observáveis e vivenciados pelos sujeitos em seus próprios territórios. Trata-se, portanto, de deslocar a prática investigativa do laboratório fechado para os espaços vivos da experiência social e ambiental.

O Produto Educacional organiza-se a partir de uma sequência metodológica estruturada em cinco etapas investigativas, em consonância com os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação (CARVALHO, 2013; SASSERON; CARVALHO, 2011), da educação problematizadora (FREIRE, 1996) e da aprendizagem ativa (ZABALA, 1998) Essas etapas orientam o planejamento, a execução e a avaliação das práticas investigativas em espaços educativos não formais, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Estrutura metodológica do Roteiro de Práticas Investigativas em Espaços Educativos Não Formais

Etapas	Descrição Pedagógica	Finalidade Formativa
---------------	-----------------------------	-----------------------------

1º Problematização Contextualizada	Apresentação de uma situação-problema emergente do próprio ENF (ex: qualidade do solo da horta, diversidade de espécie na trilha, características da água de um riacho).	Mobilizar conhecimentos prévios, despertar a curiosidade epistemológica e instaurar o problema investigativo. (FREIRE, 1996; CARVALHO, 2013).
2ª Formulação de Hipóteses	Os licenciandos elaboram hipóteses explicativas, registrando suas ideias iniciais em grupo ou individualmente.	Desenvolver o pensamento científico, a argumentação e a alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).
3º Planejamento da Investigação	Definição dos procedimentos: o que será observado, quais instrumentos serão utilizados, como ocorrerá o registro dos dados.	Promover autonomia intelectual, organização do pensamento científico e tomada de decisões (ZABALA, 1998).
4º Desenvolvimento da Investigação no ENF	Realização da prática no espaço: observação, experimentação, medições, registros em diário de campo, fotografias e esquemas.	Articular teoria e prática, fortalecer os saberes experienciais e a formação docente crítica (TARDIF, 2014).
5º Sistematização, Socialização e Avaliação Formativa	Socialização dos resultados por meio de relatórios, rodas de conversa, mapas conceituais ou produções pedagógicas	Consolidar aprendizagens, desenvolver a argumentação científica e promover a reflexão sobre o processo investigativo (CARVALHO, 2013; FREIRE, 1996).

Fonte: Elaboração própria (2025)

Com o intuito de materializar a estrutura metodológica apresentada anteriormente, apresenta-se, a seguir, um exemplo de prática metodológica voltada ao estudo da qualidade do solo em

uma horta escolar ou comunitária, a qual pode ser desenvolvida em diferentes níveis de formação, especialmente na formação inicial de professores.

A escola do solo objeto de investigação justifica-se por seu caráter interdisciplinar e por sua relevância ecológica, social e pedagógica, uma vez que o solo está diretamente relacionado aos ciclos da natureza, à produção de alimentos, à sustentabilidade e às relações sociedade-natureza (LOUREIRO, 2004). Além disso, o espaço da horta constitui-se como um ambiente não formal privilegiado para a articulação entre teoria e prática, conforme defendido por Jacobucci (2008).

Tema da prática: Qualidade do solo em horta escolar ou comunitária.

Etapa 1 – Problematização: O solo da horta apresenta condições adequadas para o desenvolvimento das plantas?

Essa problematização emerge da observação direta do espaço pelos licenciandos, em consonância com a perspectiva do Ensino de Ciência por Investigação, que propõe a aprendizagem a partir de situações-problema contextualizadas (CARVALHO, 2013), bem como com a educação problematizadora de Freire (1996). Etapa 2 – Formulação de hipóteses: Entre as hipóteses formuladas pelos participantes, podem emergir, por exemplo: O solo é fértil porque apresenta organismos vivos; o solo é pobre porque é muito compactado; o solo é adequado porque retém bem a água. A formulação de hipóteses favorece o desenvolvimento da argumentação científica escolar e constitui-se como elemento central da alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). Etapa 3 – Planejamento da investigação: Quais aspectos do solo serão observados (textura, cor presença de organismos); como os dados serão registrados (diário de campo, esquemas, tabelas). Essa etapa desenvolve a autonomia intelectual e a organização do pensamento científico (ZABALA, 1998). Etapa 4 – Desenvolvimento da investigação no ENF: A prática envolve: Observação da presença de minhocas e insetos; teste de infiltração da água; análise da textura por meio do tato. A realização da investigação diretamente no espaço da horta fortalece a articulação entre os saberes experienciais e pedagógicos dos licenciandos, conforme destacado por Tardif (2014), além de potencializar a compreensão das relações ecológicas e socioambientais presentes no território. Etapa 5 – Sistematização e avaliação formativa: Os resultados são sistematizados por meio de: Registro em diário de campo; elaboração de relatório reflexivo; socialização em roda de conversa. A avaliação ocorre da forma processual, considerando a participação, a argumentação e o percurso investigativo, em consonância com a perspectiva formativa da avaliação defendida no EnCI (CARVALHO, 2013; FREIRE, 1996).

O Produto Educacional proposto neste estudo apresenta elevado potencial formativo, na formação inicial de professores, ao possibilitar a vivência concreta do Ensino de Ciências por Investigação em espaços educativos não formais, articulando saberes científicos, pedagógicos e experienciais. Ao experienciar as etapas do processo investigativo, os

licenciandos assumem papel ativo na construção do conhecimento e no planejamento pedagógico, deslocando-se de uma postura reprodutivista para uma atuação reflexiva e investigativa.

Na perspectiva de Tardif (2014), a constituição dos saberes docentes ocorre na articulação entre diferentes tipos de saberes, especialmente aqueles provenientes da experiência. Ao planejar, executar e analisar práticas investigativas em contextos não formais, os licenciandos desenvolvem competências profissionais que fortalecem sua identidade docente, em consonância com a concepção de formação reflexiva defendida por Nóvoa (1995). Estudos mais recentes também indicam que experiências formativas baseadas na investigação favorecem a autonomia profissional e a capacidade de tomada de decisões pedagógicas fundamentadas (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Sob a ótica pedagógica, a abordagem investigativa contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual, da argumentação e da leitura crítica da realidade. Freire (1996) já defendia a centralidade da problematização na formação de sujeitos críticos. Em diálogo com essa perspectiva, pesquisas contemporâneas apontam que o Ensino por Investigação favorece aprendizagens profundas ao integrar aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais (SCARPA; CAMPOS, 2018).

No que se refere à argumentação científica, a participação dos licenciandos em atividades investigativas promove o exercício da construção, justificação e avaliação de explicações, constituindo-se como uma prática epistêmica central para a alfabetização científica. Sasseron e Carvalho (2011; 2015) destacam que a argumentação assume papel estruturante nas sequências de Ensino por Investigação, pois possibilita aos estudantes articular dados, evidências, justificativas e conclusões. Nascimento e Vieira (2013) reforçam que práticas pedagógicas pautadas na argumentação favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de posicionamento fundamentado em questões científicas e socioambientais. Nesse sentido, o trabalho com a argumentação no contexto investigativo contribui diretamente para a formação de sujeitos críticos e para a qualificação da aprendizagem em Ciências.

Em relação a articulação do EnCI aos espaços educativos não formais potencializa ainda mais esse processo formativo, ao favorecer a contextualização dos conhecimentos científicos e a aproximação com problemas reais do território. Para Jacobucci (2008), esses espaços ampliam as possibilidades pedagógicas ao romperem com a rigidez da sala de aula tradicional. Pesquisas mais recentes apontam que experiências investigativas em espaços não formais fortalecem o engajamento dos estudantes e a construção de sentidos sobre a ciência (MARANDINO; LEITE; COLOMBO JUNIOR, 2023).

Sob a perspectiva da Educação Ambiental crítica, o produto educacional contribui para a problematização das relações entre sociedade, natureza, ciência e tecnologia, conforme defendido por Loureiro (2004). Estudos atuais reforçam que práticas investigativas

contextualizadas no território favorecem a construção de uma consciência socioambiental crítica, especialmente quando articuladas à formação docente (CARVALHO; FARIAS, 2011).

Por fim, o Produto Educacional apresenta-se como um instrumento formativo flexível e adaptável a diferentes contextos, podendo ser utilizado em cursos de Pedagogia, Licenciaturas em Ciências da Natureza, Educação do Campo e programas formativos como PIBID, estágios supervisionados e projetos de extensão. Dessa forma, fortalece a articulação entre universidade, escola e comunidade, contribuindo para a consolidação de uma formação docente investigativa, crítica e socialmente comprometida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do Produto Educacional proposto neste estudo, fundamentado nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação, evidenciou o potencial dessa abordagem para a organização de práticas formativas mais ativas, reflexivas e contextualizadas na formação inicial de professores. Ao estruturar o roteiro formativo a partir de etapas investigativas o produto dialoga diretamente com a literatura do EnCI, que defende a centralidade do estudante no processo de construção do conhecimento científico.

O desenvolvimento da proposta permitiu destacar que a articulação entre investigação, argumentação e contextualização territorial amplia as possibilidades de aprendizagem significativa e fortalece a indissociabilidade entre teoria e prática na formação docente. Nesse sentido, o produto educacional apresenta implicações formativas relevantes ao favorecer o desenvolvimento da autonomia intelectual, da argumentação científica, e da capacidade de tomada de decisões pedagógicas fundamentadas, aspectos centrais para a constituição de uma prática docente crítica e investigativa.

Como encaminhamento, recomenda-se a aplicação do Produto Educacional em diferentes contextos formativos, como cursos de Pedagogia, Licenciaturas em Ciências da Natureza, estágios supervisionados, PIBID e ações de extensão, de modo a analisar suas potencialidades e limites na prática pedagógica. Espera-se que esta proposta contribua para o fortalecimento das discussões sobre Ensino de Ciências por Investigação e para a ampliação de estratégias formativas comprometidas com uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente relevante.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGECI/UFRGS) pelo apoio institucional à realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências.** *Ciência & Educação*, Bauru, v 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira. **Um balanço da produção científica em Educação Ambiental de 2001 a 2009 (ANPEd, ANPPAS e EPEA).** *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 46, p. 119-134, jan./abr. 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica.** *Em Extensão*, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental crítica: contribuições e desafios.** São Paulo: Cortez, 2004.
- MARANDINO, Martha; LEITE, Eduardo Dantas; COLOMBO JUNIOR, Pedro Donizete. **Esquentando o debate: análise de temas sociocientíficos controversos selecionados por licenciandos em visitas a museus.** *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 49, p. 1-16, e250644. DOI: 10.1590/S1678-4634202349250644.
- NÓVOA, António (org.). **Os Professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Pessoa de. **Argumentação no ensino de Ciências.** In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.* São Paulo: Cengage Learning, 2015. p. 85-110.
- SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 15. Ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. **Argumentação no ensino de Ciências: tendências, práticas e metodologias de análise.** Curitiba: Appris, 2013.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.