

Ensino de ciências por investigação: identificação de subsídios para a formação inicial de professores

Beatriz Pires Fernandes¹, Tathiane Milaré²

Resumo

O ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática e nos últimos anos vem recebendo destaque na área de ensino de ciências, principalmente pela característica de alterar a dinâmica das práticas a fim de atrair a atenção dos estudantes para as questões científicas e promover a alfabetização científica. Para que o processo investigativo se efetive nas unidades escolares é importante que os professores de ciências conheçam e estejam aptos a realizar atividades investigativas e, para isso, é necessário discutir e analisar de que maneira os cursos de formação inicial abordam ou deveriam considerar essa questão. Diante disso, o presente trabalho buscou, através de uma revisão bibliográfica sistemática e da Análise de Conteúdo dos dados, identificar quais subsídios formativos são necessários aos licenciandos em ciências para que construam saberes docentes relacionados ao ensino por investigação. Como resultado, cinco possibilidades de subsídios formativos foram identificadas, sendo elas: Fundamentação Teórica; Oportunidades Práticas; Coletividade; Reflexão; e Mudanças Formativas.

Palavras-chave: formação docente, necessidades formativas, atividades investigativas.

Recebido em: 14/11/2023; Aceito em: 31/10/2024

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v7i2.15373>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

ISSN: 2595-7376

¹ Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de São Carlos, campus Araras. E-mail: beatrizpf@estudante.ufscar.br

² Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo e docente do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, campus Araras. E-mail: tmilare@ufscar.br

Introdução

O ensino de ciências busca proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para compreender o mundo natural, o funcionamento da ciência, sua atuação em diferentes contextos e o método científico. Dessa forma, considera-se que o objetivo do ensino de ciências é promover a Alfabetização Científica, ou seja, capacitar os estudantes a se tornarem cidadãos críticos, capazes de tomar decisões fundamentais em questões científicas (ZOMPERO; TEDESCHI, 2018).

De acordo com Zompero e Tedeschi (2018), ao desenvolver habilidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e compreensão dos princípios científicos, os estudantes se tornam capazes de avaliar informações científicas, participar de debates informados e tomar decisões embasadas nas evidências disponíveis. Nesse sentido, o ensino por investigação, considerado uma abordagem didática (SASSERON, 2018), pode auxiliar no alcance desses objetivos, pois é centrada no estudante e vinculada em seu contexto social, político, econômico e cultural (VALDEZ, 2017), buscando possibilitar a construção de conhecimentos, compreensão de seu ambiente, pensamento crítico e autonomia (CARVALHO, 2013).

Nessa estratégia didática, o estudante tem um papel ativo e busca por soluções de problemas desenvolvendo procedimentos característicos do processo de investigação científica (VALDEZ, 2017) como, observar fenômenos, definir problemas, formular perguntas, elaborar e testar hipóteses, desenvolver experimentos interpretando e analisando dados, apresentar os resultados, suas limitações e precauções sobre os fenômenos investigados (ZOMPERO; LABURÚ, 2011). Para tal, é necessário desenvolver situações-problemas, propor problemas e/ou

questões abertas (CARVALHO, 2013), ou seja, desenvolver atividades investigativas, nas quais o professor altera seu papel e passa a atuar como mediador de diálogos entre estudantes e orientar suas ações, buscando estimular a tomada de decisões, a busca por soluções de problemas e a apropriação de conhecimentos científicos (AZEVEDO; ABIB; TESTONI, 2018).

Sendo assim, o professor necessita, ao utilizar o ensino por investigação, conhecer a natureza da ciência e os conteúdos, assim como conhecer e saber conduzir uma investigação científica. Para isso, muito mais do que saber o conteúdo que está ensinando, o professor deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor à orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2010, p.25).

Pensando nisso, durante o processo de formação inicial é necessário promover diferentes experiências de aprendizagem, através das quais o futuro professor possa construir e reconstruir conhecimentos e, conseqüentemente, se sentir preparado e disposto a exercer sua profissão, compartilhando seus saberes (GAZOLA, 2013). Dessa forma, o processo formativo tem uma importante função de apresentar o ensino por investigação aos futuros professores e oferecer uma preparação e suporte na sua utilização (GAZOLA, 2013). Para esse autor, ao assumir uma proposta investigativa, o professor precisará atentar-se para uma série de questões que norteiam este tipo de atividade e, além disso, em aulas investigativas atribui-se ao professor uma responsabilidade muito maior do que a simples detenção de conhecimentos acadêmicos.

Considera-se o ensino por investigação e a construção de atividades investigativas uma possibilidade de envolver professores e estudantes em processos construtivos, no qual o professor tem a possibilidade de poder atuar de forma mais livre, construir práticas pedagógicas mais

desafiadoras, criativas e reflexivas, desenvolver competências e habilidades cognitivas mais complexas e aprimorar sua prática educativa (BARROW, 2006; COELHO; TIMM; SANTOS, 2010).

Por essa razão é necessário considerar a formação de professores para a perspectiva do ensino por investigação, buscando analisar os processos de formação. É relevante identificar como os cursos de formação inicial de professores podem incluir o ensino por investigação em suas matrizes curriculares de modo a favorecer a construção de saberes docentes relacionados a essa temática. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo identificar quais subsídios formativos são apontados pela literatura como necessários durante a formação inicial em ciências para que favoreçam a compreensão e a promoção de atividades investigativas em sala de aula. Para tal, desenvolveu-se uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) de teses e dissertações sobre ensino de ciências por investigação e formação inicial de professores, sendo os trabalhos analisados conforme a Análise de Conteúdo, descrita por Bardin (1997).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa, que, de acordo com Moraes (2003), objetiva aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa de determinadas informações, tendo a pretensão de compreensão e não de testar hipóteses. Os dados que compõem a pesquisa baseiam-se no desenvolvimento de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) de teses e dissertações, sendo os dados analisados segundo a Análise de Conteúdo, descrita por Bardin (2009).

De acordo com Fink (2019), uma RBS é um método sistemático, explícito, abrangente e reproduzível que permite ao pesquisador identificar,

avaliar e sintetizar as pesquisas existentes produzidas por pesquisadores e estudiosos dentro de um tema específico, de modo a ter uma maior familiaridade com o problema, o aprimoramento de ideias ou descoberta de intuições (GIL, 2007).

Dessa forma, realizou-se o levantamento dos trabalhos, identificando teses e dissertações que abordam propostas formativas na formação inicial que envolvem o ensino de ciências por investigação. Os trabalhos foram selecionados através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)³, uma plataforma que integra e dissemina, em um só portal de busca, os textos completos das teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa, contribuindo com o aumento da visibilidade da produção científica nacional e a difusão de informações de interesse científico e tecnológico para a sociedade em geral.

Neste banco de dados buscou-se por trabalhos publicados entre 2001 e 2021, que possuísem os seguintes termos pré-selecionados no título, e/ou resumo, e/ou palavras-chaves: “ensino por investigação”, “atividade investigativa”, “abordagem didática investigativa”, “abordagem investigativa”, “sequência didática investigativa”, “formação de professores”, “formação docente”, “licenciatura”.

A busca resultou em um total de 34 teses e 60 dissertações. No entanto, esta relação incluía trabalhos que abordavam questões de diferentes esferas e, por essa razão, para sistematizar os dados obtidos e alcançar o objetivo proposto, optou-se por realizar uma busca avançada. Assim, buscando contemplar o tema da pesquisa, leu-se o título, resumo e palavras-chaves de cada trabalho para a seleção daqueles que tratavam sobre o ensino de ciências e exclusão daqueles que não apresentaram relação direta com o tema e público-alvo.

Esta nova busca apresentou um total 17 trabalhos, sendo 5 teses e

³ link: <https://bdtb.ibict.br/vufind/>

12 dissertações, analisados conforme os pressupostos da Análise de Conteúdo descrita por Bardin (2009). A relação dos trabalhos, conforme sua numeração, título, autores e ano de publicação é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Trabalhos coletados na RBS, conforme numeração, título, autores e ano.

Numeração	Título	Autores	Ano
T1	Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo	OLIVEIRA, A. L. de.	2013
T2	Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação	SÁ, E. F. de.	2009
T3	História da biologia e natureza da ciência na formação inicial de professores: uma sequência didática sobre reprodução animal no século XVIII nos estudos de Charles Bonnet e Abraham Trembley	BERÇOT, F. F.	2018
T4	O ensino de ciências no contexto dos anos iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas	MULINE, L. S.	2018
T5	Formação inicial de professores de química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no ensino médio	SUART, R. de C.	2016
D1	A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de	GAZOLA, R. J. C.	2013

	ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal		
D2	Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo	ARAUJO, A. V. P. R. de.	2013
D3	Aspectos de ensino por investigação em uma sequência didática elaborada por futuros professores	VILARRUBIA, A. C. F.	2017
D4	Atividades didáticas de Física na formação inicial professores de biologia	GONÇALVES, A.	2019
D5	Atuação do PIBID Ciências em uma sequência didática investigativa sobre Alquimia	COURA, M. I. M. da C.	2016
D6	O ensino por investigação criando possibilidades para os professores de ciências e biologia em formação inicial a partir da pesquisa-ação	ABREU, F. C. N. de.	2021
D7	Habilidades científicas na formação inicial de professor de ciências: contribuições de atividades experimentais investigativas	FRAZÃO, L. da S.	2020
D8	Limites e possibilidades das atividades experimentais por investigação no ensino de física através da perspectiva do ciclo da experiência de Kelly	SILVA, I. J. S. da.	2017
D9	Discutindo a física das marés como proposta para a crise de energia elétrica	FERREIRA, J. C.	2016
D10	Utilizando o ciclo da experiência de	SANTOS, J. P. da S.	2016

	Kelly para analisar visões de Ciência e Tecnologia de licenciandos em física quando utilizam a robótica educacional		
D11	Problemas e problematização no Ensino de Química: um estudo com graduandos de universidades do Oeste do Paraná	MORI, L.	2019
D12	Proposta e avaliação de uma sequência didática para aulas prático-laboratoriais no ensino superior em química	THEODORO, M. E. C.	2016

T= Tese de doutorado; D= dissertação de mestrado.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Para operacionalizar a análise dos dados obtidos pela RBS utilizou-se a Análise de Conteúdo, que consiste em três etapas:

I) Pré-análise – realizou-se leituras exploratórias, flutuantes e minuciosas das informações contidas nos trabalhos, sendo a atenção direcionada aos apontamentos realizados nas pesquisas acerca das necessidades formativas. Nesta fase objetivou-se identificar unidades de registro (palavras-chaves) e unidades de contexto (trechos e parágrafos), buscando explorar o contexto em que uma determinada unidade ocorre, não apenas sua frequência, selecionando trechos específicos que contemplassem temas relativos à pesquisa e apontassem necessidades formativas, sendo, então, destacados com grifos e organizados em um quadro para posterior análise.

II) Exploração do material – procedeu-se a releitura do material, mais profunda e realizando fichamentos, para conferir cada um dos trechos grifados, reorganizar e ordenar as unidades de registro e contexto. Para facilitar o processo de organização das unidades optou-se por

codificar cada uma, sendo: T para Tese e D para Dissertação, com suas respectivas numerações conforme a ordem do Quadro 1, e U para Unidade, seguindo uma numeração que considerou a ordem de seleção.

Posteriormente, realizou-se o processo de construção de categorias e subcategorias, criadas *a posteriori*, considerando os objetivos da pesquisa sendo resultado da classificação progressiva das unidades de registro e contexto.

III) Tratamento dos resultados obtidos e interpretação inferencial – etapa de apresentação das discussões e reflexões sobre os trabalhos analisados e da análise das categorias, em que cada grupo de registros foi interpretado, organizado e analisado.

Dessa forma, a análise compreendeu unidades de 14 trabalhos, sendo que das 5 teses analisadas, 4 apresentaram possibilidades de subsídios formativos (T1, T2, T3 e T5) e das 12 dissertações, 10 apresentaram possibilidades de subsídios formativos (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D10 e D11).

A partir das unidades foi possível elencar as seguintes categorias e subcategorias: **(1) Fundamentação Teórica**; (1.1) Conceitos, explicações e demais elementos sobre o ensino por investigação e demais metodologias; (1.2) Saberes específicos e pedagógicos; **(2) Oportunidades Práticas**; (2.1) Disponibilização de tempo, recursos materiais e repertório de ideias; (2.2) Desenvolvimento de materiais e planejamentos; (2.3) Desenvolvimento de atividades do planejamento à aplicação; **(3) Coletividade**; (3.1) Espaços colaborativos; (3.2) Orientação qualificada; **(4) Reflexão**; (4.1) Reflexão sobre a prática; (4.2) Reflexão coletiva e individual para a construção de identidades; (4.3) Reflexão crítica; **(5) Mudanças formativas**; (5.1) Vivência na própria formação; (5.2) Alterações curriculares; (5.3) Inovação metodológica.

A seguir, será discutida e justificada a escolha das categorias,

explicando detalhadamente cada uma, de modo a verificar o que os trabalhos sugerem para o trabalho com a abordagem investigativa durante a formação inicial.

Subsídios formativos apontados pela literatura

A primeira categoria estabelecida, **(1) Fundamentação Teórica**, foi dividida em duas subcategorias. A subcategoria (1.1), Conceitos, explicações e demais elementos sobre o ensino por investigação e demais metodologias, expressa uma preocupação quanto aos futuros professores de ciências conhecerem a parte teórica relacionada à abordagem investigativa e a outras abordagens e metodologias articulando à prática. Portanto, sugere-se uma atenção ao aporte teórico, revelando como objetivo a proporção de materiais que tragam conceitos, explicações e demais elementos do ensino por investigação. Dez unidades, de seis trabalhos analisados, sinalizam a importância de conhecer a teoria relacionada ao ensino por investigação, pois, assim como esclarece Vilarrubia (2017):

oferecer conteúdos relacionados ao ensino por investigação ao longo da graduação permite que futuros professores de ciências construam ideias acerca desse tipo de ensino, tendo, assim, clareza sobre os intuitos e a importância dessa abordagem para os estudantes (VILARRUBIA, 2017, p. 38).

No trabalho T2, Sá (2009) deixa claro que o licenciando precisa compreender um conjunto de regras básicas para desenvolver uma atividade investigativa, tais como:

a proposição de um problema, o levantamento de hipóteses, a identificação das variáveis envolvidas, o planejamento das ações, a coleta de dados, a conclusão e a comunicação dos resultados. (SÁ, 2009, p. 169-170).

Sugere-se que a articulação da teoria com a prática pode ocorrer por meio de reuniões, realização de estudos e discussões de artigos. De acordo com Oliveira (2013), no trabalho T1, o professor em formação precisa:

ter a oportunidade de relacionar, ou melhor, conciliar a teoria e a prática para realizar um acompanhamento constante de seu trabalho em sala de aula, com metodologias que aproximem aluno, conteúdos conceituais da área e aspectos do cotidiano. (OLIVEIRA, 2013, p. 20).

A subcategoria (1.2), Saberes específicos e pedagógicos, destaca que o futuro professor precisa conhecer não só a teoria sobre a abordagem didática, mas também compreender as habilidades e conhecimentos necessários para se tornar professor. Levando isso em consideração, algumas unidades sugerem que o futuro professor precisa entender tanto a estrutura quanto a natureza do conteúdo a ser ensinado, ou seja, compreender os conteúdos específicos a serem ensinados, e ser capazes de selecionar e transpor esses conteúdos em atividades, portanto, compreender os conteúdos pedagógicos. Justifica-se essa necessidade pelo fato de que se os professores não tiverem um conhecimento adequado, terão dificuldades no momento de tentar ensinar conceitos e procedimentos de acordo com a perspectiva do ensino por investigação.

Vale salientar que as unidades sinalizam que este subsídio deve ser articulado com a prática, enfatizando a importância da relação teoria-prática para uma verdadeira aprendizagem. Deve-se oportunizar em conjunto com a teoria, o desenvolvimento de planos de aulas investigativas e interdisciplinares. Pensando na importância de possibilitar os futuros professores desenvolverem suas aulas investigativas, foi possível estabelecer a categoria **(2), Oportunidades Práticas**, que manifesta uma preocupação do futuro professor ter contato direto com o contexto escolar, desenvolver materiais e atividades, e desenvolver e aplicar planejamentos. Isto é, aponta como subsídio formativo a oportunidade de elementos

práticos durante a formação inicial, buscando possibilitar ao futuro professor construir saberes práticos relacionados ao ensino por investigação, mas, também, com a própria profissão. Para tal, as dez unidades incluídas nesta categoria sugerem como opções de subsídios: a disponibilização de tempo, recursos materiais e, ainda, repertórios de ideias nos quais os futuros professores possam se orientar; a elaboração de materiais; planejamento; e aplicação de atividades.

A categoria **(3) Coletividade** indica a importância da coletividade e da cooperação no processo de aprendizagem, além da necessidade de uma boa orientação do formador. Na subcategoria (3.1), Espaços colaborativos, sugere-se a necessidade de espaços colaborativos entre os próprios licenciandos ou destes com professores já atuantes, para possibilitar a troca de ideias, concepções e experiências, e incentivar a reflexão. Com relação a categoria (3.2), Orientação qualificada, aponta-se a necessidade de uma orientação qualificada e adequada durante o processo, defendendo a ideia de que o formador precisa desenvolver um repertório versátil de habilidades de supervisão a fim de se adequarem às necessidades e mudanças da formação inicial.

Vale destacar que Vilarrubia (2017), no trabalho D3, sugere que a supervisão pode ser realizada por meio de reuniões entre licenciandos e supervisor. É de extrema importância a supervisão para a promoção da reflexão na ação, proporcionando reflexões e tomadas de decisão sobre mudanças nas estratégias de ensino e/ou nas atividades seguintes, pois é ao longo do desenvolvimento de atividades investigativas que os licenciandos passam a perceber aspectos importantes do ensino por investigação e refletir sobre sua prática pedagógica, passando a amadurecer suas compreensões acerca dessa abordagem.

Com relação a categoria **(4), Reflexão**, indica-se a necessidade de oportunizar aos futuros professores, momentos de reflexões, seja uma

reflexão sobre a prática, uma reflexão coletiva e individual para a construção de identidades ou, ainda, uma reflexão crítica sobre a docência. Discute-se que há a necessidade não apenas da reflexão, mas sim da reflexão crítica. Uma das unidades expressa a necessidade da reflexão crítica, no entanto, salientando a dimensão coletiva, não individualista da reflexão. De acordo com Oliveira (2013), no trabalho T1:

[...] a formação de professores reflexivos precisa ocorrer no coletivo dos professores e no contexto da sua escola, já que estes não podem agir isoladamente, e é no local de trabalho, a escola, que o professor, juntamente com seus colegas, constrói sua identidade profissional docente. Razão pela qual a autora tem concebido a escola como escola reflexiva, sobretudo por considerá-la em desenvolvimento e em aprendizagem. (OLIVEIRA, 2013, p. 63-64).

Pensando na necessidade de oportunizar vivências que preparem os licenciandos durante o processo formativo, a quinta e última categoria, **(5) Mudanças formativas**, agrupa unidades de trabalhos importantes para esta pesquisa, pois expressam, inicialmente, a necessidade de mudanças formativas, que permitam vivências com o ensino por investigação na própria formação, curriculares ou, ainda, propostas formativas.

Dessa forma, identificou-se a necessidade de um processo de aprendizagem por meio da investigação, ou seja, que durante a formação inicial é preciso criar oportunidades para o futuro professor vivenciar o ensino por investigação, sendo possível organizar a subcategoria (5.1), Vivência na própria formação. Isto é, os trabalhos enquadrados nessa subcategoria orientam oportunizar momentos com atividades práticas tanto para elaboração, quanto para resolução de problemas, durante a graduação, pois um professor deve sempre se colocar na posição de estudante. Além disso, indica-se que aprender através de atividades investigativas é uma estratégia eficiente para o desenvolvimento de habilidades científicas, possibilitando a promoção de aspectos relacionados ao fazer científico em disciplinas da formação inicial docente.

Recomenda-se, na categoria (5.2), Alterações curriculares, novas estratégias para o percurso formativo docente, nas quais possam ocorrer uma melhor articulação entre os conhecimentos específicos e pedagógicos. No entanto, questiona-se que apenas uma mudança formativa curricular ou de vivência não é suficiente, mas também são necessárias ações no processo de ensino e aprendizagem durante a formação inicial, buscando, por exemplo, novos meios de ensinar. Nessa perspectiva, foi possível organizar na subcategoria (5.3), Inovação metodológica, unidades dos trabalhos analisados que sinalizam a necessidade de inovações metodológicas no processo de formação inicial quando os objetivos são promover aprendizagens sobre o ensino de ciências por investigação.

Tais trabalhos apresentam diferentes propostas formativas, como o Ciclo da Experiência de Kelly e o Processo de Reflexão Orientada (PRO), que mostraram potencial para a construção de saberes docentes relacionados ao ensino por investigação.

Com a análise das categorias construídas a partir das unidades, uma série de possíveis subsídios formativos foram identificados, sendo que alguns trabalhos sugerem até mais de um subsídio. Também relembra Vilarrubia (2017), no trabalho D3:

De acordo com Crawford (2000)⁴ e Blanchard et al. (2010)⁵, a elaboração de materiais para serem trabalhados em atividades investigativas, o trabalho com conteúdos pedagógicos específicos e conteúdos teóricos sobre o ensino por investigação devem estar juntamente presentes em programas de formação para que futuros professores de ciência implementem o ensino por investigação de fato [...] trabalhos comprovam que “oferecer conteúdos relacionados ao ensino por investigação ao longo da graduação permite que futuros professores de ciências construam ideias acerca desse tipo de ensino, tendo, assim, clareza sobre os intuítos e a importância dessa abordagem para os estudantes”.

⁴ CRAWFORD, B. Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. **Journal Of Research In Science Teaching**, v. 37, n. 9, p.916-37, 2000.

⁵ BLANCHARD, M. R.; SOUTHERLAND, A. S.; GRANGER, E. M. No Silver Bullet for Inquiry: Making Sense of Teacher Change following an Inquiry-based Research Experience for Teachers. **Science Education**, v. 93, n. 2, p.322-60, 2009.

Nessa linha de raciocínio, percebe-se a necessidade de uma formação de qualidade, para que se prepare de fato o professor para a realidade escolar.

Por fim, cabe salientar que há consenso na literatura, uma vez que oito dos quatorze trabalhos analisados sinalizam a necessidade de mudanças formativas e fomento de uma fundamentação teórica durante a formação inicial.

Considerações finais

Através da presente pesquisa, buscou-se identificar, na literatura, quais subsídios formativos são necessários aos licenciandos em ciências para que construam saberes docentes relacionados ao ensino por investigação.

Os resultados obtidos reforçam a importância de cinco possibilidades de subsídios formativos, sendo eles: Fundamentação Teórica; Oportunidades Práticas; Coletividades; Reflexão e Mudanças Formativas. Diante da análise dos trabalhos, foi possível observar uma forte tendência na sugestão de um bom aporte teórico, mudanças formativas e oportunidades práticas. Além disso, os subsídios são consensos na promoção de uma formação abrangente e eficaz.

Vale ressaltar que embora esses subsídios sejam indicados pela literatura principalmente para a formação inicial, suas implicações podem ir muito além dessa fase, uma vez que reconhecemos que o desenvolvimento profissional de professores é um processo contínuo e dinâmico, sendo assim, tais subsídios podem ser igualmente aplicados na formação continuada.

Além disso, é crucial compreender que os subsídios formativos

identificados nesta pesquisa não devem ser encarados como um domínio exclusivo da formação pedagógica. Pelo contrário, deve-se integrá-los ao longo de todo o processo formativo, abrangendo o conjunto de disciplinas. Nesse sentido, a oportunidade de práticas, por exemplo, pode ser promovida em diversas disciplinas, como as experimentais e outras relacionadas às ciências da natureza. O diálogo entre essas áreas de conhecimento pode enriquecer a formação do futuro professor, permitindo que desenvolvam compreensões mais aprofundadas, ao mesmo tempo em que pode contribuir para a formação do formador, ou seja, dos docentes dos cursos de licenciatura.

Apesar de o número de dissertações e teses identificadas e analisadas neste artigo seja pequeno, quando comparado ao número de trabalhos dessa natureza produzidos no âmbito dos programas de pós-graduação em educação e ensino de ciências no Brasil, cabe destacar que todos eles partem de outros autores e bases teóricas, e não divergem em sua essência, como indicam as categorias e subcategorias apresentadas anteriormente. Isso indica que temos conhecimentos científicos da área de educação em ciências que fundamentam e orientam sobre a formação de professores capazes de conduzir o ensino por investigação na educação básica. No entanto, a efetivação dessa formação e a transformação do ensino dependem também de políticas públicas que assumam esses conhecimentos.

Em conclusão, este trabalho destaca a importância dos subsídios formativos identificados e da integração destes com todo o processo formativo, abrangendo diversas disciplinas e mudanças curriculares. No entanto, não eliminou-se as dúvidas se, de fato, durante o processo de formação inicial, são necessários todos os subsídios formativos aqui identificados, se todos são necessários em conjunto, se são necessários outros subsídios formativos, ou, ainda, de que maneira podem ser

abordados na formação inicial.

Inquiry-based science teaching: identification of subsidies for initial teacher training

Abstract

Inquiry-based learning is configured as a didactic approach. In recent years it has received prominence in the area of science education, mainly because it changes the dynamics of practices, attracting students' attention to scientific issues and promoting scientific literacy. For the investigative process to take place at school, it is important that future science teachers know and are able to carry out investigative activities and, for this, it is necessary to discuss and analyze how initial training courses consider this issue. This work, through a systematic bibliographic review and Content Analysis of the data, identified which training subsidies are necessary for science graduates to build teaching knowledge related to research-based teaching. The results identified five possibilities for training subsidies: Theoretical Foundation; Practical Opportunities; Collective; Reflection; and Formative Changes.

Keywords: teacher training; training needs; investigative activities.

Referências

- ABREU, F. C. N. de. **O ensino por investigação criando possibilidades para os professores de ciências e biologia em formação inicial a partir da pesquisa-ação**. 2021. 172 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás, 2021.
- ARAUJO, A. V. P. R. de. **Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo**. 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In Carvalho, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, v. 3, p. 19-33, 2010.
- AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo [1997]**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BARROW, L. H. A. Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. In: **Journal of Science Teacher Education**, 2006, 17:265–278, Springer 2006.

BERÇOT, F. F. **História da biologia e natureza da ciência na formação inicial de professores: uma sequência didática sobre reprodução animal no século XVIII nos estudos de Charles Bonnet e Abraham Trembley**. 2018. 349 f. Tese (Doutorado em Ciências), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2018.

CARVALHO, A. M. P. et al. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: Cengage learning**, v. 164, 2013.

COURA, M. I. M. da C. **Atuação do PIBID Ciências em uma sequência didática investigativa sobre Alquimia**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2016.

FERREIRA, N. S. de A. As Pesquisas denominadas “Estado Da Arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FINK, A. **Conducting research literature reviews: From the internet to paper**. Sage publications, 2019.

FRAZÃO, L. da S. **Habilidades científicas na formação inicial de professor de ciências: contribuições de atividades experimentais investigativas**. 2020. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, 2020.

GAZOLA, R. J. C. **A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal**. 2013. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2013.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas: São Paulo, 2007.

MORI, L. **Problemas e problematização no Ensino de Química: um estudo com graduandos de universidades do Oeste do Paraná**. 2019. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Comunicação e Artes/CECA, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2019.

OLIVEIRA, A. L. de. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo**. 2013. 231 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática), Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, 2013.

SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação**. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SANTOS, J. P. da S. **Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para analisar visões de Ciência e Tecnologia de licenciandos em física quando utilizam a robótica educacional**. 2016. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de

práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, I. J. S. da. **Limites e possibilidades das atividades experimentais por investigação no ensino de física através da perspectiva do ciclo da experiência de Kelly**. 2017. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

SUART, R. de 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 Ciências), Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2016.

VILARRUBIA, A. C. F. **Aspectos do ensino por investigação em uma sequência didática elaborada por futuros professores de Biologia**. 2017. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2017.

VALDEZ, V. R. **Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de ciências pela perspectiva do ensino por investigação**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.

ZÔMPERO, A. F.; LABÚRU, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensino, Pesquisa e Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZÔMPERO, A. F.; TEDESCHI, F. Atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista espaço pedagógico**, v. 25, p. 546-567, 2018.