

Estratégias Investigativas no Ensino de Ciências: análise em produções brasileiras

Jiulia Carla Marin

Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, campus Cerro Largo/RS

jiuliacarla@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0846-4649>

Roque Ismael da Costa Güllich

Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, campus Cerro Largo/RS

bioroque.girua@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8597-4909>

Resumo

O trabalho tem por objetivo investigar as estratégias investigativas no ensino de Ciências presentes em pesquisas brasileiras, de modo ampliar a compreensão do fazer pedagógico do professor de Ciências por meio das estratégias utilizadas para o ensino e a formação (inicial e contínua). A pesquisa é qualitativa do tipo revisão bibliográfica, compreendida como estado do conhecimento referente a temática em questão "ensino investigativo em Ciências", seguindo a análise de conteúdo (AC), na qual analisamos 21 teses e dissertações selecionadas a partir da Base de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia (IBICT). Nos trabalhos analisados as estratégias investigativas que emergiram nas teses e dissertações analisadas foram: Investigação-Ação (IA) (21:21), Ensino Investigativo (EI) (11:21), Diário de Formação (DF) (7:21), Educar pela Pesquisa (EP) (5:21), Investigação-Formação-Ação (IFA) (4:21), Sequência Didática (SD) (2:21), Mapa Conceitual (MC) (2:21), Oficinas Pedagógicas (OP) (2:21), Resolução de Problemas (RP) (2:21), Experimentação Investigativa (ExI) (1:21) além dos Registros Fotográficos e Audiovisuais, Fóruns de Discussão, as Questões Sociocientíficas, as Cartas e Entrevistas Pedagógicas (1:21 [cada]) sendo nítida a diversidade de estratégias investigativas. Os resultados encontrados mostram que o ensino e a formação de professores de Ciências vêm trilhando um ensino e fazer pedagógico reflexivo, crítico e investigador.

Palavras chave: Ensino investigativo; ensino de Ciências; formação de professores.

Investigative Strategies in Science Teaching: analysis of Brazilian productions

Abstract

The aim of the work is to investigate the investigative strategies in Science teaching present in Brazilian research, in order to expand the understanding of the Science teacher's pedagogical practice through the strategies used for teaching and training (initial and ongoing). The research is qualitative, of the bibliographic review type, understood as a state of knowledge regarding the topic in question "investigative teaching in Sciences", following content analysis (CA), in which we analyzed 21 theses and dissertations selected from the Database of Theses and Dissertations (BDTD) from the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT). In the works analyzed, the investigative strategies that emerged in the theses and dissertations analyzed were: Action Research (IA) (21:21), Investigative Teaching (EI) (11:21), Training Diary (DF) (7:21), Educate through Research (EP) (5:21), Research-Training-Action (IFA) (4:21), Didactic Sequence (SD) (2:21), Conceptual Map (MC) (2:21), Pedagogical Workshops (OP) (2:21), Problem Solving (RP) (2:21), Investigative Experimentation (ExI) (1:21) in addition to Photographic and Audiovisual Records, Discussion Forums, Socioscientific Issues, Letters and Interviews Pedagogical (1:21 [each]) with a clear diversity of investigative strategies. The results found show that the teaching and training of Science teachers have been following reflective, critical and investigative teaching and training.

Keywords: Investigative teaching; science teaching; teacher training.

Estrategias de investigación en la enseñanza de las ciencias: análisis de producciones brasileñas

Resumen

El objetivo del trabajo es demostrar las estrategias de investigación en la enseñanza de las Ciencias presentes en la investigación brasileña con el fin de ampliar la comprensión de la práctica pedagógica de los profesores de Ciencias en formación inicial y continua. La investigación es cualitativa, del tipo revisión bibliográfica, entendida como un estado de conocimiento sobre el tema en cuestión "enseñanza investigativa en Ciencias", siguiendo el análisis de contenido (CA), en el que analizamos 21 tesis y disertaciones seleccionadas de la Base de Datos de Tesis y Disertaciones (BDTD) del Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología (IBICT). En los trabajos analizados, las estrategias investigativas que surgieron fueron: Investigación Acción (IA) (21:21), Docencia Investigativa (EI) (11:21), Diario de Formación (DF) (7:21), Educar a través de la Investigación (EP) (5:21), Investigación-Formación-Acción (IFA) (4:21), Secuencia Didáctica (SD) (2:21), Mapa Conceptual (MC) (2:21), Talleres Pedagógicos (OP) (2:21), Resolución de Problemas (RP) (2:21), Experimentación Investigativa (ExI) (1:21) además de Registros Fotográficos y Audiovisuales, Foros de Discusión, Preguntas Sociocientíficas, Cartas y Entrevistas Pedagógicas (1:21 [cada uno]) con una clara diversidad de estrategias de investigación. Los resultados encontrados

muestran que la enseñanza y formación de docentes de Ciencias ha seguido una enseñanza y enseñanza reflexiva, crítica e investigativa.

Palabras clave: Docencia investigativa; Enseñanza de las Ciencias; Formación docente.

Introdução

O ensino investigativo em contexto brasileiro, vem para ressignificar e transformar a aprendizagem nas aulas de Ciências. Esta perspectiva de ensino, além de se desenvolver por meio de diferentes estratégias educacionais, nos apresenta um ensino fundamentado na investigação¹. Nesse sentido,

[...] recolocamos a dimensão do que seja a defesa da investigação/pesquisa no ensino de Ciências (Biológicas), como um elemento central, o ensino de Ciências precisa decorrer da investigação/pesquisa, e esta precisa levar em conta o contexto em seu caráter investigativo (Güllich, 2019, p, 250).

Assim, as metodologias, atividades pedagógicas, estratégias e práticas que trabalham com o ensino investigativo precisam ir ao encontro da investigação e do experimentar o conhecimento, em que processos reflexivos, de proposição de hipóteses, construções do conhecimento e dos conceitos, precisam ser consideradas (Güllich, 2019), pois as aulas investigativas possibilitam que os alunos se formem com perfil pesquisador, reflexivo e crítico.

Pensar o ensino investigativo é também pensar e analisar a prática pedagógica do professor de Ciências, em que muitos dilemas, inquietações e questionamentos sobre o processo de ensino e aprendizagem podem se mostrar. Dessa forma, compreendemos o ensino investigativo como uma perspectiva/abordagem que se faz presente na prática autorreflexiva do professor de Ciências, em que, no seu processo de desenvolvimento, além de estar se formando/constituindo professor, está pensando e (re)pensando seu fazer pedagógico, no qual a investigação-formação-ação (IFA) (Güllich y Bervian, 2013) e a investigação-formação-ação no ensino de Ciências (IFAEC) (Bervian, 2019) se apresentam, se intensificam, se desenvolvem.

Procuramos ampliar a compreensão do fazer pedagógico de Ciências por meio do ensino investigativo, estudando em particular as estratégias de ensino que se apresentam em pesquisas brasileiras, para termos subsídios para estudos posteriores, bem como para o desenvolvimento dos processos de formação e fazer pedagógico da área.

Metodologia

O presente trabalho é qualitativo do tipo revisão bibliográfica, como defendem Lüdke y André (2013) e compreendido como estado do conhecimento (Bardin, 2011) referente a temática "ensino investigativo em Ciências", seguindo a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011).

Utilizamos a Base de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)², como espaço de busca, por trazer os processos investigativos e formativos no contexto de ensino e aprendizagem em Ciências presentes nas pesquisas brasileiras.

¹ Consideramos investigação e pesquisa como sinônimos

² Disponível em: <https://bdttd.ibict.br/vufind/>

Os trabalhos foram analisados segundo o referencial teórico de Bardin (2011), referente a análise de conteúdo, em que foram seguidas três etapas. A primeira, a pré-análise, se caracterizou pela "análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final (Bardin, 2011, p. 125)". Nesse momento, foram lidos, relidos, sistematizados e organizados de várias formas e diversas vezes os trabalhos encontrados no IBICT.

Em seu acervo, encontramos 1.134 trabalhos quando utilizamos os descritores estabelecidos *a priori*, como a investigação, a formação, ação no ensino de Ciências e, 15.457 trabalhos, com o descritor "investig" no ensino de Ciências, sendo que a partir desta busca, 21 trabalhos foram selecionados e integraram o *corpus* desta pesquisa por mencionarem o ensino de Ciências em atividades desenvolvidas em vários contextos de formação, modalidades de ensino e por trazerem práticas investigativas para o Ensino de Ciências, ou seja, nomeadamente a perspectiva do ensino investigado presente.

Na segunda etapa, denominada de exploração do material, fase minuciosa, em que se configurou na "codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (Bardin, 2011, p. 131)", dos resultados encontrados, na qual foram estabelecidas as categorias de análise *a priori*, para focalizarmos os objetivos da pesquisa: ordem cronológica de publicação, instituição de ensino, temática e nível de ensino *A posteriori*: estratégias de ensino³ presentes nestes trabalhos, sendo que esta categoria emergente que será discutida neste trabalho.

Por fim, a última etapa, a qual se refere ao tratamento dos resultados, inferências e interpretações organizamos os dados categorizados para serem interpretados. Nesta fase da pesquisa, os dados obtidos já estavam organizados em categorias para análise final de interpretação cotejadas pela literatura da área pertinente, em que as dissertações receberam a sigla "D" e, as teses a sigla "T" as quais foram enumeradas em ordem crescente de ano de publicação.

Resultados e discussão

A partir das leituras e análises das 21 teses e dissertações, realizamos a categorização dos trabalhos de acordo com ano de publicação e estratégias de ensino (Quadro1).

Quadro 1

Análise de teses e dissertações sobre as estratégias de ensino em Ciências presentes em pesquisas brasileiras

Número	Ano da Pesquisa	Estratégia de Ensino ⁴
T1	2005	E: PA F: IA
T2	2009	E: EI F: IA
D1	2012	E: MC F: PA, MC e Fórum de discussão

3 Importante frisar que definimos Ensino como sendo a atuação em todos os níveis, sendo que para nos referirmos ao Ensino Superior também utilizaremos a expressão Formação e Formação Inicial.

4 **Notas:** 1: Ensino (E) e Formação (F). 2: Educação Básica (EB). 3: Ensino Superior (ES), 4: Formação Inicial (FI), 5: Formação Continuada (FC). **Legenda:** Pesquisa-ação (PA); Investigação-ação (IA); Investigação-formação-ação (IFA); Sistematização de experiências (SE); Sequência experimental investigativa (SEI); Sequência didática investigativa (SDI); Diário de Formação (DF); Educar pela pesquisa (EP); Ensino por investigação (EI); Mapas conceituais (MP); Alfabetização científica (AC); Questões sociocientíficas (QSC); Mapas conceituais (MC); Iniciação científica (IC); Resolução de problemas (RP).

T3	2012	E: EP e EI F: IFA, DF, Diálogo Formativo.
D2	2014	E: EP e Projetos Científicos. F: PA
D3	2014	E: EI F: PA
T4	2014	E: EP, AC, MC, Exp e RP. F: PA
T5	2015	E: DF, IFA F: IFA
T6	2015	E: EP, projetos F: IA
D4	2016	E: IA, DF, EI, Livro Didático, EP, IC F: IA, DF
D5	2017	E: EI e SEI F: IA
D6	2017	E: EI, DF e QSC F: IA
D7	2017	E: EP, DF, RP F: IA, IFA, SE.
D8	2017	E: EI, SDI F: IA
D9	2017	E: EI e Oficinas Pedagógicas. F: EI
T7	2019	E: PA e Oficinas Pedagógicas. F: IA
D10	2020	E: EI F: PA
D11	2020	E: EI F: PA, DF, Cartas Pedagógicas, Entrevista Episódica.
T8	2020	E: PA F: IA, SD, DF
D12	2021	E: EI F: PA
T9	2022	E: PA e EI F: IA

Fonte: Marin; Güllich, 2023.

Os trabalhos analisados apresentaram um total de 12 dissertações e 9 teses, sendo desenvolvidos entre os anos de 2005 à 2022, no qual o ano de 2017, apresenta como sendo o ano de maior publicação, com um total de cinco trabalhos, três trabalhos no ano de 2014 e 2020 e, dois trabalhos para o ano de 2012.

As estratégias investigativas que emergiram nas teses e dissertações analisadas foram: Investigação-Ação (IA) (21:21)⁵, Ensino Investigativo (EI) (11:21), Diário de Formação (DF) (7:21), Educar pela Pesquisa (EP) (5:21), Investigação-Formação-Ação (IFA) (4:21), Sequência Didática (SD) (2:21), Mapa Conceitual (MC) (2:21), Oficinas Pedagógicas (OP) (2:21), Resolução de Problemas (RP) (2:21), Experimentação Investigativa (EI) (1:21) além dos Registros Fotográficos e Audiovisuais, Fóruns de Discussão, as Questões Sociocientíficas, as Cartas e Entrevistas Pedagógicas. Entre elas, as estratégias de ensino voltadas ao ensino de Ciências (na

5 Utilizamos Investigação-ação (IA) e Pesquisa-ação (PA) como sinônimos, portanto contabilizamos juntas

educação básica) que mais se apresentam nos trabalhos foram o EI, a IA e EP (5:21), DF (3:31) e MC e RP (2:21) cada. Já os voltados à formação dos professores de Ciências (no ensino superior) aparecem com maior frequência a IA (17:21), o DF (4:21), IFA (3:21).

Assim, percebemos que o ensino de Ciências está preocupado com estratégias de ensino a fim de possibilitar o ensino investigativo, como a EI, o MC, a RP, o EP e o DF, estratégias estas entendidas e vistas como metodologias investigativas para o ensino de Ciências. Diferentemente disso, mas seguindo o processo investigativo e reflexivo na formação (seja inicial ou contínua) do professor, encontramos as estratégias que se voltaram para uma prática pedagógica autorreflexiva, em que encontramos a IA, o DF e a IFA, todas voltadas ao viés da investigação na formação.

Possibilitar um ensino investigativo é, inicialmente, exercer uma prática pedagógica autorreflexiva, pois só é possível desenvolver ensino a partir do que se conhece e vivencia.

Em contexto brasileiro, houve um grande aumento na produção de trabalhos que se voltam para uma prática autorreflexiva e investigativa na formação em Ciências a partir dos anos 2010, como podemos observar na pesquisa de Piotrowski y Güllich (2021) em que foi analisado 121 trabalhos entre os anos de 1997 e 2018, a qual utiliza como pressupostos teóricos a IA (Alarcão, 2010), a IFA (Güllich, 2013) e a IFAEC (Bervian, 2019). Atrelado a este movimento percebemos um avanço do ensino investigativo que vem conquistando um espaço significativo no ensino de Ciências, em que é nítida que "as investigações em Educação aumentam dia a dia tanto no âmbito da Universidade como nas demais instituições de pesquisa e de ensinagem (Güllich, 2007, p.13)" conforme mostra Bervian, Pansera-de-Araújo y Nehring (2021),

As dificuldades enfrentadas pelos professores relacionam-se à falta de formação para a função docente, entendida como capacidade de formar novos profissionais, em detrimento da formação do pesquisador nos Programas de Pós-Graduação (PPG) das áreas específicas. Predominantemente, à exceção dos PPG nas áreas de Educação e Ensino, que apresentam como objetos em suas investigações aspectos relacionados à docência, a formação dos professores da Educação Superior tem acontecido de forma intuitiva, pois, ao iniciar sua carreira, o docente desconhece cientificamente os processos de ensino e de aprendizagem, seus sentidos didáticos e pedagógicos inerentes à sua profissão. Essa limitação repercute em toda a instituição e as ações de formação são prementes nas IES. Por isso, necessita-se de uma política de formação e desenvolvimento profissional ao longo da atuação nesses espaços educativos. (Bervian, Pansera-de-Araújo y Nehring, 2021, p. 119).

Nesse sentido, a estratégia investigativa para o ensino deve ser pensada e refletida para outras ciências, extrapolando o processo de ensino para outras áreas. Assim,

a real extensão dos sentidos e significados da palavra Ciência decorre de um conjunto de conhecimentos sistematizados através da lógica da pesquisa tendo como princípio o método científico. Com isso, passam a existir "Ciências" e não mais uma única ciência, no contexto da organização das diversas áreas do conhecimento (GÜLLICH, 2007, p. 13).

Portanto, o conhecimento científico volta-se para todas as ciências/áreas do conhecimento, apesar do método científico estar relacionado historicamente mais as técnicas de experimentação utilizadas pelas Ciências da Natureza. Fazer o uso de estratégias investigativas para ensinar Ciências é, também, fazer uso de metodologias científicas/investigativas no ensino, e neste sentido emergem as espirais autorreflexivas no ensino, em que a observação, a problematização, a reflexão, a ação, a planificação, a avaliação e a modificação se fazem presentes (Radetzke, Güllich y Emmel, 2020). Assim, em contexto situado e buscando desenvolver um ensino investigativo, vai ao encontro

[...] do processo de IFA busca a formação no desenvolvimento do currículo e possibilita a proposição do modelo IFAEC. Este é profícuo devido à colaboração entre professores, em movimento reflexivo, com aprofundamentos investigativos a serem apropriados pelos envolvidos, com o propósito de propiciar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos da Educação Básica (Bervian, 2019, p. 27).

Abordar o ensino e aprendizagem de uma forma investigativa é fazer com que o aluno aprenda o "fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas" (Batista y Silva, 2018, p. 99). Utilizar diferentes estratégias de ensino para torná-lo investigativo é possibilitar um melhor ensino e aprendizagem em Ciências.

O ensino investigativo tem sido defendido principalmente a partir de três estratégias, o EP, o EI e a ExI (Güllich, 2019). Estas organizam e estruturam um ensino voltado a práticas de ensino pela investigação e reflexão, em que os alunos se tornam atuantes no seu processo de ensino e aprendizagem e, o professor, o mediador e facilitador deste processo.

Entre as estratégias de ensino investigativo que se mostraram nas pesquisas brasileiras, encontramos a que perpassou todos os trabalhos, a IA que é entendida como uma metodologia de intervenção social, a qual se pretende solucionar um problema em questão, em que "é preciso caracterizá-lo primeiro, introduzi, na representação da minha conceptualização, o elemento 'problema' e associe-lhe as dimensões observação e reflexão que permite caracterizá-lo" (Alarcão, 2010, p. 52). Portanto, a IA abrange as concepções de ensino investigativo e de constituição investigativa e reflexiva do professor (em formação inicial ou contínua). Podemos dizer assim, que a investigação é o princípio da pesquisa, do estudo, a reflexão e da observação, ou seja, é o próprio método científico.

O ensino investigativo, ou melhor, a prática pedagógica investigativa, também se apresenta na constituição do professor, tanto no seu processo de formação inicial, como contínua, em que "professor em formação caminha para um processo de identificação com a prática docente, em que a revisão teorizada do planejamento e das situações ocorridas se transforma em uma sistematização de experiências teorizadas" (Fagundes y Güllich, 2023, p.143). Por este motivo, o ensino investigativo se mostra como uma metodologia que facilita no processo de ensino e aprendizagem em Ciências, pois aluno e professor estão imersos em um ensino e prática autorreflexiva.

Nos trabalhos analisados, o ensino de Ciências pautado no processo de ensino por investigação fica evidente em trechos como: "[...] desenvolver atividades de cunho investigativo para construir o conceito de Germinação" (D3, 2014, p. 16 [grifos nossos]); "o intuito da formação foi promover maior conhecimento sobre a abordagem do ensino por investigação para auxiliar na prática pedagógica desses licenciandos e proporcionar a reflexão sobre suas ideias e ações no processo de ensino" (D12, 2021, p. 55 [grifos nossos]). Podemos perceber que este modelo de ensino predominou e perpassou tanto o ensino superior como o básico, sendo que em sete pesquisas analisadas, percebemos esta estratégia de ensino no processo formativo (contínua [6] inicial [1]) e indicada para a educação básica (7:11), pelo que podemos perceber a correlação e as apostas de formação para a docência (ensino) e formação pelo viés investigativo.

A investigação como metodologia de ensino, forma cidadãos reflexivos, críticos e conscientes de seu papel na sociedade, pois aprenderam a reelaborar e resolver problemas, por meio de hipóteses.

Dessa forma, o ensino investigativo se apresenta como processo de questionamento e de pesquisa que emana do ato de perguntar. "Perguntar é parte da construção do conhecimento e o empreendimento humano chamado Ciência se vale de uma lógica própria, de investigações e métodos característicos para explorar as perguntas que emanam do imenso desconhecido que é o mundo" (Machado, Sasseron, 2021, p.

32), por isso o papel dos questionamentos reconstrutivos, que podem guiar os processos de ensino que envolvem a pesquisa/investigação pois

O processo de educação pela pesquisa inicia-se com o questionamento de verdades e conhecimentos já estabelecidos sempre no sentido de sua reconstrução. Educar pela pesquisa começa por perguntas, produzidas no contexto da sala de aula, com envolvimento ativo de todos os participantes (Moraes, 2012, p.5).

No contexto investigativo apareceu também o educar pela pesquisa, em que "o diálogo estabelecido como constitutivo da metodologia dos encontros lhes conferiu características do Educar pela Pesquisa" (D7, 2017, p. 104 [grifos nossos]) ou ainda, "[...] trabalhar tecnologia de educação que possam ser aplicadas a um ensino que se dê pela Pesquisa, orientada por meio de Projetos" (T4, 2014, p. 34 [grifos nossos]).

O EP inicia com os questionamentos de conhecimentos e verdades já definidas, começando com perguntas em sala de aula, em que todos, alunos e professor, se envolvam e trocam vivências e experiências pessoais e, que vão gerar novas perguntas que necessitarão que respostas embasadas em referenciais teóricos (Moraes, 2012, p.4).

Já a EI é compreendida como sendo "uma estratégia didática em que os professores deixam de simplesmente fornecer conhecimentos aos alunos, que passam a ser mais ativos, e não meros receptores de informações" (Batista y Silva, 2018, p.99). Assim, um conhecimento anterior deverá gerar um novo conhecimento para o aluno que,

do ponto de vista didático, a atividade de investigação deve contemplar a aprendizagem, promover formação de conceitos, compreensão da dinâmica do trabalho científico, desenvolvimento de pensamento crítico, reflexão sobre os fenômenos naturais, desenvolvimento da argumentação, entre outros (Batista y Silvas, 2018, p.99).

O ensino investigativo e a variedade de metodologias educacionais está fortemente presente em atividades desenvolvidas para o Ensino de Ciências, como investigação-ação, que "chamamos de pesquisa-ação uma investigação coletiva que visa solucionar problemas a partir do planejamento, execução, análise e avaliação de ações" (T1, 2005, p. 17 [grifos nossos]) e, ainda, "é preciso ressaltar que a pesquisa-ação desenvolvida neste estágio não tinha um caráter acadêmico [...], mas a melhoria de suas ações pedagógicas cotidianas" (T1, 2005, p. 17 [grifos nossos]). Assim, a IA ou a PA vão ao encontro "[...] do processo de IFA busca a formação no desenvolvimento do currículo e possibilita a proposição do modelo IFAEC" (Bervian, 2019, p. 27).

O mapa conceitual se apresenta como uma ótima ferramenta para o ensino de Ciências, pois, a partir de palavras-chave, elabora-se e vai se construindo e teorizando um assunto em questão, partindo de ideias/conceitos principais (Silva, Vasconcelos y Oliveira, 2021). Além disso, para fazer uso dessa estratégia de ensino basta ter apenas um papel e lápis, não sendo necessários muitos materiais e, muito menos, acessar a internet, sendo ainda de fácil manuseio e entendimento, pois organiza os conceitos de forma sintetizada, organizando assim, o conhecimento. Outras estratégias de ensino se mostraram nos trabalhos analisados, como os mapas conceituais, em que, "construindo um mapa conceitual e um documento textual para ser apresentado e discutido colaborativamente, de maneira presencial, entre as equipes de professores-alunos" (D1, 2012, p. 88).

Outras estratégias de ensino que se fizeram presentes nos trabalhos foram a resolução de problemas "consolidando-as em uma nova metodologia [...] como principal ferramenta de aprendizagem [...]" (T4, 2014, p. 33), pois "[...] a resolução de problemas da prática é ponto essencial na IA" (D7, 2017, p. 61). A RP é entendida e

conhecida também como a aprendizagem baseada em problemas (ABP) "foi desenhada para determinar nos envolvidos (professores e alunos) a capacidade de pensar sobre os problemas apresentados e as possíveis ferramentas que serão utilizadas para resolvê-los" (Malheiro y Diniz, 2008, p. 2).

Voltando-se para a SD a qual é entendida como uma prática investigativa pois possibilita ação-reflexão na ação, em que o conhecimento vai se construindo em um contexto e com conteúdo específico, em que

ao longo das atividades da SD, os alunos são convidados a analisarem as suas compreensões, por meio da socialização de seus entendimentos com a turma. Esse processo de socialização permite o movimento de reescrita dos conceitos, uma vez que a socialização permite movimentos de discussão e intervenção por parte do professor(a), seja por meio de questionamentos ou afirmações em relação ao conteúdo. Esse movimento de reescrita permite aos alunos dialogar com todas as ações desenvolvidas, revisitar suas concepções e colocar à prova as suas compreensões (Bremm y Güllich, 2022, p. 54-5).

As sequências investigativas se apresentam como uma forma de se pensar/planejar o Ensino de Ciências, mostrando-se em mais que um trabalho: "[...] optou-se que a Proposta para o desenvolvimento de sequência investigativa em Ciências seria 'validada' com maior rigor justamente por esses professores que não receberam a formação prévia para o desenvolvimento das atividades investigativas" (D8, 2017, p. 68). Dessa forma, considera-se uma sequência didática como uma prática investigativa pois possibilita ação-reflexão na ação, em que o conhecimento vai se construindo em um contexto e com conteúdo específico.

Entre as várias finalidades em que encontramos os diários, aqui ele se apresenta como um DF tanto no quesito de ensino e aprendizagem, como no processo constitutivo e formativo do professor de Ciências, em que

o diário de bordo, estendendo-se ao diário do professor, diário de formação, ou ainda, ao diário de prática pedagógica, é o instrumento adotado para a reflexão escrita do processo de formação docente. Seu intuito está em auxiliar na reflexão e se tornar um organizador das ideias e do processo de constituição, uma vez que ele instaura o hábito de investigar a própria prática (Boszko y Rosa, 2020, p. 24-5).

O DF se apresentou nos trabalhos como "nas aulas investigadas, foi oportunizado que reconstruíssem seus conceitos, através de momentos de diálogos, leituras, explicações de conceitos, atividades de escritas narrativas em diários de bordo" (T5, 2015, p.19). Assim, o DF, também entendido como diário de bordo, diário do professor ou diário de aprendizagem, é utilizado para a formação do professor, para sua reflexão, introspecção dos conceitos e de suas vivências no processo de ensinar ciências, bem como, para os alunos, quando utilizam desta estratégia para (re)construir suas compreensões e entendimentos sobre as temáticas estudadas.

Conclusão

As estratégias apresentadas estão relacionadas ao ensino investigativo, as quais se voltaram para o Ensino de Ciências, a ExI, a PA, o EP, o DF, além dos MC e a RP. As estratégias voltadas para a formação de professores encontramos a IA, a PA, o DF e a IFA. Assim, todas essas estratégias apresentadas mostram que o ensino de Ciências caminha para o viés investigativo/reflexivo, ou melhor, esse é o caminho para ensinar Ciências.

Os trabalhos analisados vão ao encontro da espiral autorreflexiva da IFA, em que o professor, visto como sistematizador do processo de ensino e aprendizagem, organiza, aplica, avalia e (re)elabora sua prática pedagógica, refletindo e investigando-a, além de promover um ensino investigativo, formando assim, alunos reflexivos e críticos.

O ensino investigativo se apresenta como uma importante perspectiva de ensino, a qual apresenta diferentes estratégias educacionais e que buscam a melhoria do ensino e aprendizagem em Ciências, como base na investigação. Além disso, o ensino investigativo possibilita a prática autorreflexiva do professor, que ao desenvolver o seu fazer pedagógico vai refletindo, (re)pensando, aperfeiçoando e transformando suas estratégias de ensino.

Referências bibliográficas

- Alarcão, I. (2010). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 7. ed. São Paulo: Cortez.
- Bardin, Laurence. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Batista, Renata F. M. y Silva, Cibelle Celestino. (2018). A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, (32)94, 97-110. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/7ZbhwnLJDXrwrN7n98DBCLB/?format=html>.
- Bervian, Paula Vanessa. (2019). *Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo* (2019). Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* de Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/7139/Paula%20Vanessa%20Bervian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Bervian, Paula Vanessa, Pansera-de-Araújo, Maria Cristina y Nehrín, Cátia Maria. (2021). Articulação entre ensino, pesquisa e extensão na atuação do professor da Educação Superior. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, (18)56, PPGE/UNESA. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/6924>.
- Boszko, Camila y Rosa, Cleci Terezinha Werner da Rosa. (2020). Diários Reflexivos: definições e referenciais norteadores. *Revista Insignare Scientia - RIS*, (3)2, 18-35. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11135>.
- Bremm, Daniele y Güllich, Roque Ismael da Costa. (2022). Sequência didática sobre clonagem e fermentação: uma proposta de investigação-formação-ação no ensino de ciências. *REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino*. Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio (PR), (6)2, 43-60. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/250>.
- Güllich, Roque Ismael da Costa. (2007) Educar pela pesquisa: Formação e processos de estudo e aprendizagem com pesquisa. *Revista Ciências Humanas*. Frederico Westphalen, (8)10, 11-27.
- Güllich, Roque Ismael da Costa. (2013). *Investigação-Formação-Ação em Ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino*. Curitiba: Editora Prismas Ltda. 320 p.
- Güllich, Roque Ismael da Costa. (2019). O que tem a nos ensinar o processo de germinação do Feijão?. *Revista Insignare Scientia - RIS*, (2)3, 240-254. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11204>.
- Fagundes, Joana Ferronato y Güllich, Roque Ismael da Costa (2023). Processos de formação inicial de professores de Ciências por investigação. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 2(1), 141-160. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8128649>. Disponível em: <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/91/72>.
- Lüdke, Menga y André, Marli E. D. A. de. (2013). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. 2. Ed. Rio de Janeiro. Gen, 122 p.
- MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lucia Helena. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, v. 12, n. 2, p. 29-44, maio-ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- Malheiro, João Manoel da Silva y Diniz, Cristowam Wanderley Picanço. (2008). Aprendizagem baseada em problemas no Ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, (4), 1-10, jun. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1721>.
- Moraes, Roque. (2012). *Pesquisa em sala de aula: Exercício de aprender a aprender*. Ed. EDIPUCRS.
- Piotrowski, Solange Maria y Güllich, Roque Ismael da Costa. (2021). Tendências e perspectivas da formação continuada de professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias: um panorama das pesquisas brasileiras no período de 1997 a 2018. *Revista Brasileira de Educação em Ciências Educação Matemática (ReBECeM)*, Cascavel, (PR), (5)1, 89-112. DOI: <https://doi.org/10.33238/ReBECeM.2021.v.5.n.1.26037>. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/26037/pdf>.
- Radetzke, Franciele Siqueira, Güllich, Roque Ismael da Costa y emmel, Rúbia. (2020). A constituição docente e as espirais autorreflexivas: investigação-formação-ação em Ciências. *Vitruvian Cogitationes*, Maringá, (1)1, 65-83. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/63585.7>.
- Silva, Brenno Ramy Teodósio da, Vasconcelos, Ana Karine Portela y Oliveira, Aurelice de Barbosa. (2021). A utilização de mapas mentais no ensino-aprendizagem de ciências: um caso de alunos nos anos finais, numa escola privada em fortaleza. *Revista prática docente*. Ceará, (6)3, 1-22, set/dez. Doi: 10.23926/rpd.2021. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/307>.