

A IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A SUA RELAÇÃO COM OS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM PROPOSTAS DIDÁTICAS ELABORADAS POR LICENCIANDOS EM FÍSICA

Matheus Lau Damasceno¹, Luan Fávero Montes¹, Lúcia Helena Sasserón²

¹Faculdade de Educação da USP/Programa de Pós-Graduação em Educação/matheuslau@usp.br/10740700@usp.br

²Faculdade de Educação da USP/Professora Associada do Departamento EDM-FEUSP/sasserón@usp.br

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências proposto a partir de práticas investigativas possui raízes históricas profundas que evolui de uma ênfase no empirismo em atividades laboratoriais para uma concepção epistemológica, que compreende a investigação como conteúdo e como metodologia de ensino (Borges, 2008). Neste sentido, Hodson (1988) propôs que o trabalho investigativo deveria ir além de uma ilustração de teorias, devendo propiciar a compreensão de que a experimentação é parte da construção teórica e social da ciência. Atualmente, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) tem se consolidado como uma abordagem didática fundamental para o desenvolvimento de práticas que favoreçam a construção ativa do entendimento sobre os conhecimentos científicos pelos estudantes. Nessa perspectiva, o EnCI consiste em criar condições para que os alunos pensem, argumentem, leiam e escrevam sobre os conteúdos científicos, participando ativamente da construção de significados e da elaboração de explicações (Pedaste *et al.*, 2015; Sasserón, 2015; Carvalho, 2018; Cardoso; Scarpa, 2018).

O EnCI pode apresentar vínculo com as perspectivas da Alfabetização Científica na concepção III, para a transformação social (AC) (Silva; Sasserón, 2021), ao reconhecer que aprender ciências não se reduz a adquirir conceitos, mas envolve compreender como o conhecimento é produzido, validado e comunicado, o que permite a ação do estudante. Segundo Sasserón (2015), o ensino por investigação possibilita o surgimento de uma “cultura científica escolar”, em que os estudantes se engajam em práticas discursivas, epistêmicas e sociais semelhantes às da comunidade científica. Essa abordagem contribui para o rompimento do ensino de Ciências centrado na memorização, possibilitando uma aprendizagem situada, dialógica e crítica (Carvalho, 2013). Cardoso e Scarpa (2018) reforçam essa perspectiva e destacam que o professor deve estimular a curiosidade, o questionamento, a formulação de hipóteses, a coleta e a análise de dados, bem como a comunicação e reflexão sobre os resultados. Esses elementos permitem uma aprendizagem ativa, em que o estudante se torna protagonista na construção de explicações e na justificação de suas ideias com base em evidências.

Neste contexto, o EnCI pode ser caracterizado a partir de práticas científicas relacionadas aos processos de construção do conhecimento científico. Assim, entendemos que os elementos

do ensino por investigação envolvem proporcionar aos estudantes a elaboração de problemas, construção de hipóteses, interpretação e análise de dados, construção de planos de investigação, além de se envolverem nos processos de avaliação e legitimação de suas proposições de entendimento sobre o fenômeno estudado. Compreendendo a relevância destacada, neste trabalho temos como objetivo identificar elementos do ensino por investigação em propostas didáticas elaboradas por licenciandos em Física, relacionando-os com a mobilização dos domínios do conhecimento científico (DCC).

O ENCI E AS DISCUSSÕES PARTIR DOS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Compreendemos que o EnCI é uma abordagem didática contextualizada que busca promover aos estudantes a possibilidade de se envolverem em práticas tipicamente científicas (Sasseron, 2015; Franco; Munford, 2020), permitindo-lhes o contato com diferentes aspectos das ciências e não somente com os conceitos, leis e teorias. Por este motivo, o EnCI também é evidenciado em trabalhos que discutem a utilização dos DCC como parâmetros para o planejamento de aulas que tenham como objetivo formativo a AC para transformação social (Silva; Sasseron, 2021; Sasseron; Orofino, 2025), uma vez que os DCC abrangem os aspectos conceituais, epistêmicos, sociais e materiais das ciências.

Para este trabalho, então, é necessário também explicitar o que são os DCC. Segundo Duschl (2008) o domínio conceitual (DC) descreve o conjunto de conceitos, leis e teorias que compõem as ciências, mas também envolve os processos utilizados para raciocinar cientificamente. O domínio epistêmico (DE) configura-se como fundamento que orienta a validação, a legitimação e a credibilidade do conhecimento científico, possibilitando o desenvolvimento de novas proposições de conhecimento científico, mas também a revisão dos conhecimentos já existentes. Já o domínio social (DS) é o que estabelece os modos como os cientistas constroem coletivamente o conhecimento científico, em que há o estabelecimento de normas e regras que conduzem à avaliação do conhecimento produzido. Por fim, Stroupe (2015) descreve o domínio material (DM) como aquele em que os participantes das comunidades científicas concebem, ajustam e utilizam ferramentas, tecnologias, representações e outros elementos de suporte à atividade científica.

A articulação entre os DCC e o EnCI destaca-se ao permitir que “estudantes entrem em contato com atividades em que se faz necessário investigar, argumentar e construir modelos explicativos para fenômenos do mundo natural ou situações sociais envolvendo ciências” (Sasseron; Orofino, 2025, p.19). Nessa perspectiva, o ensino por investigação oferece um contexto potencial para a mobilização simultânea dos DCC em que o DC pode ser mobilizado quando os estudantes fundamentam suas explicações ou proposições de processos investigativos, em teorias já existentes e articulam conceitos científicos; o DE pode ocorrer no momento em que os estudantes argumentam para justificar suas ideias com base em evidências,

constroem explicações sobre fenômenos naturais ou formulam suas hipóteses; o DS emerge das interações coletivas que ocorrem em sala de aula em que ocorre a negociação de entendimentos, elaboração de critérios para a avaliação das proposições, na comunicação dos resultados e no próprio reconhecimento da ciência como empreendimento coletivo; e o DM pode ser mobilizado em etapas que os estudantes utilizam instrumentos, criam e adaptam arranjos experimentais, usam ou transformam dados em representações gráficas, usando de tecnologias como parte constitutiva das atividades científicas. Ou seja, além de mobilizar os DCC, o ensino por investigação pode contribuir para a articulação entre os DCC, o que é considerado um elemento fundamental para a compreensão das ciências como uma prática social (Silva; Sasseron, 2021; Silva *et. al.*, 2022; Sasseron; Orofino, 2025), colaborativa e humana.

Nesta mesma perspectiva, Franco e Munford (2020) evidenciam que a integração dos DCC em atividades investigativas pode favorecer a AC, ao permitir que os estudantes compreendam a ciência como um processo dinâmico e situado, e não como um corpo estático de verdades. Ao se engajarem em atividades investigativas, os alunos vivenciam os modos de pensar e agir das comunidades científicas, desenvolvendo autonomia intelectual e compreensão sobre como o conhecimento é produzido, avaliado e socialmente legitimado. Assim, o EnCI pode ser considerada uma abordagem didática potente para a articulação dos DCC, que por sua vez figuram como uma possibilidade de parâmetro para que o professor possa planejar suas práticas pedagógicas (Silva; Sasseron, 2021; Sasseron; Orofino, 2015) possibilitando aos estudantes compreenderem a complexidade do conhecimento científico, refletindo sobre a pluralidade das ciências, suas ideias, métodos, instrumentos e contextos sociais, objetivando um ensino de Ciências crítico e emancipatório.

METODOLOGIA

Tendo como objetivo identificar elementos do ensino por investigação em propostas didáticas elaboradas por licenciandos em Física, relacionando-os com a mobilização dos DCC, compreendemos que este estudo possui uma abordagem qualitativa em que buscamos nuances de entendimento dos indivíduos a partir de suas proposições (Erickson, 2012). Além disso, trata-se de um estudo de caso em que os objetivos do estudo são delimitados a um ambiente (Yin, 2016). Assim, as propostas didáticas (PD) analisadas neste estudo foram elaboradas por estudantes de licenciatura em Física durante as aulas da disciplina de Metodologia do Ensino de Física I de uma universidade pública do estado de São Paulo, durante o primeiro semestre de 2025¹. Participaram da pesquisa 35 estudantes organizados em grupos de até cinco pessoas. A atividade solicitada aos estudantes demandava a elaboração de uma PD para qualquer temática

¹Os procedimentos de coleta e análise de informações dos dados analisados neste trabalho, foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, sob o número CAAE: 83931524.3.0000.5464. Assim, participaram da pesquisa os estudantes que assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

das Ciências da Natureza, a partir da qual fosse possível contribuir para a formação de estudantes em contextos de desinformação e descrédito em ciências. Além disso, solicitava-se que as atividades propostas pudessem considerar a mobilização de DCC². Ao todo, nossa amostra inicial foi composta por 12 PD e realizamos as análises em duas partes e três etapas. **Parte I - Seleção das PD: Etapa 1. Leitura na íntegra das PD:** verificação se todos os pontos solicitados haviam sido contemplados, formando nossa amostra final com quatro PD. **Parte II - Análise dos elementos do ensino por investigação: Etapa 2. Identificação e categorização dos elementos do ensino por investigação nas PD³:** a partir dos princípios do ciclo de investigação: orientação, conceitualização, investigação, discussão e conclusão (Pedaste *et al.*, 2015) e fundamentados nas discussões sobre o EnCI (Sasseron, 2015; Carvalho, 2018; Cardoso; Scarpa, 2018) identificamos trechos⁴ em que os elementos do ensino por investigação estavam presentes; **Etapa 3. Relação entre elementos do ensino por investigação e os DCC:** classificação dos trechos em que os elementos do ensino por investigação foram identificados a partir dos DCC (Duschl, 2008; Stroupe, 2015). As categorizações realizadas nas etapas 3 e 4 foram feitas individualmente pelos autores e, em seguida, validadas e consensuadas conjuntamente.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As PD elaboradas pelos licenciandos concentraram-se em temas da área da Física. Embora a proposta fosse de livre escolha no campo das Ciências da Natureza, uma vez que a BNCC prevê a atuação desses profissionais também no Ensino Fundamental II, apenas uma PD teve caráter interdisciplinar, abordando a temática da Crise Climática. Em todas as PD analisadas, o público-alvo delimitado foi de estudantes do Ensino Médio (EM), e a escolha desse nível de ensino pode estar associada ao fato de a Física ser um componente curricular obrigatório no EM. Quanto aos tipos de abordagem e avaliação, as propostas foram diversificadas, conforme explicitado no quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Características gerais das PD.

PD	Tema	Público-alvo	Tipo de abordagem	Tipo de avaliação
PD1	Crise Climática	Ensino Médio	Jogo didático	Relatório
PD2	Inércia/Gravitação e a Cooperação Científica	Ensino Médio	Expositiva dialogada	Atividades escritas (questões dissertativas)
PD3	O que são e quais são os efeitos dos espectros eletromagnéticos	Ensino Médio	Experimentação	Atividades em aula
PD4	Energia infinita	Ensino Médio	Experimentação	Atividades escritas (registros dos experimentos)

² A atividade completa solicitava a exposição de 8 pontos: 1.Tema e Conteúdo prévios; 2. Público alvo; 3.Objetivos e tempo; 4. número de aulas/atividades; 5.Estratégias e modos de interação; 6.Avaliação; 7.Descrição das atividades. 8.Infraestrutura e recursos materiais necessários.

³ Realizamos a identificação dos elementos do ensino por investigação nas PD utilizando como parâmetros referenciais que discutem o EnCI, considerando aqueles que possibilitassem aos estudantes entrar em contato com atividades científicas como investigar, argumentar, construir modelos explicativos entre outras práticas científicas, os permitindo compreender fenômenos do mundo natural ou situações sociais envolvendo ciências e suas implicações.

⁴Os trechos são fragmentos os textos que compõem a PD e indicam os elementos do ensino por investigação. Esses trechos foram recortados buscando contribuir para a classificação.

Fonte: Elaboração nossa.

Sobre os elementos do ensino por investigação, conforme exposto na tabela 1, no total foram identificados 141 trechos nas quatro PD, sendo classificados em cinco categorias. Uma vez que as categorias não eram mutuamente exclusivas, um mesmo trecho podia ser classificado em mais de uma categoria, gerando as seguintes frequências: Orientação (30); Contextualização (47); Investigação (55); Discussão (110); e Conclusão (53).

Tabela 1. Identificação dos elementos do ensino por investigação identificados nas PD.

PD	Nº total de trechos	Nº de trechos por elementos do ensino por investigação				
		Orientação	Contextualização	Investigação	Discussão	Conclusão
PD1	40	8	17	12	29	18
PD2	32	9	15	1	17	8
PD3	34	4	3	24	32	13
PD4	35	9	12	18	32	14
Total	141	30	47	55	110	53

Fonte: Elaboração nossa.

Para as discussões dos resultados, apresentaremos alguns trechos das PD representando as categorias dos elementos do ensino por investigação. Assim, relativo à categoria de orientação, concentramos os elementos das PD que indicavam a ação do docente no início das atividades ou durante o desenvolvimento das atividades, como, por exemplo, na PD1 em que durante a execução da atividade o docente deveria trazer ênfase a uma etapa proposta:

“O professor traz destaque para o conteúdo no verso das cartas, composto de gráficos e textos informativos baseados em dados dos relatórios do IPCC” (Trecho nº9 da PD1, grifo nosso)

Segundo Sasseron (2015) e Cardoso e Scarpa (2018), o papel do docente em atividades de investigação é um fator crucial para o seu desenvolvimento, uma vez que é fundamental que o professor assuma a intenção de desenvolver o papel ativo dos estudantes, sem retirar sua autonomia. A orientação, neste cenário, surge com a intenção de guiar os estudantes no processo de construção de entendimento sobre o fenômeno estudado, porém não deve ser prescritiva. Assim, quando é proposto que o *“professor traz destaque ao conteúdo no verso das cartas”*, essa ação indica um movimento de incentivo aos estudantes, mas estes são livres para prosseguir na decisão de como resolver a atividade. Outros elementos presentes nesta categoria eram referentes a organização da turma para a realização das atividades, que em todas as PD foram realizadas majoritariamente em grupos, além da definição de tempo para sua execução.

Na categoria contextualização, foram reunidos os trechos que buscavam integrar os estudantes ao tema proposto, permitindo-lhes a realização de ações como problematizar, elaborar perguntas e formular hipóteses para o desenvolvimento das atividades.

“[...] O objetivo é que no final, utilizando as proposições que fizeram na primeira aula, sejam discutidas suas hipóteses [...]” (Trecho nº9 da PD3, grifo nosso)

Ao problematizarem, os estudantes são direcionados a propor suas hipóteses a partir de seus entendimentos, elemento este presente nas PD. Para Carvalho (2018), uma boa contextualização permite aos estudantes criarem hipóteses, auxiliando-os na determinação dos modos de verificação de suas propostas de entendimento; portanto, a contextualização contribui para o engajamento dos estudantes, em diferentes graus, aproximando-os do tema estudado.

Embora as PD não fossem obrigatoriamente estruturadas a partir do EnCI, os elementos da categoria investigação estavam presentes em todas as PD, independentemente do tipo de abordagem. Porém, na PD2 que partia de uma abordagem de aula expositiva dialogada, este elemento foi identificado em um único momento, em que os estudantes eram incentivados a negociar os critérios de validação de suas propostas de entendimento a partir das informações analisadas, portanto, imersos em uma investigação guiada para seleção e análise de dados. Nas demais propostas, diante das abordagens do jogo didático (PD1) e de experimentação (PD3 e PD4), os estudantes teriam a oportunidade de planejarem os processos investigativos, a montagem de arranjos experimentais para verificação de hipóteses, seleção e análise do conjunto de dados, além da elaboração dos critérios, o que proporcionou mais elementos de caráter investigativo, como evidenciado no trecho a seguir:

“A sequência de três aulas tem o intuito [...] de permitir (aos alunos) **os processos de problematização, experimentação e sistematização** comumente enfrentados nesses ambientes (de laboratório).” (Trecho nº33 da PD4, grifo e inclusões nossos)

Os dados obtidos na etapa de investigação, além de oportunizar aos estudantes contato com estes aspectos importantes, culminam nos elementos da categoria de discussão, em que estes são analisados e interpretados, trazendo um significado às informações coletadas e os sistematizando para sustentação de suas proposições de entendimento sobre o fenômeno estudado (Pedaste *et al.*, 2015). Articulando a investigação à discussão, a PD1, por exemplo, propõe que

“Os estudantes podem **experimentar a tomada de decisões** políticas, **testar diferentes cenários e observar as consequências** possibilitando o **desenvolvimento de um raciocínio crítico fundamentado em dados**” ou “cada grupo poderá **apresentar o seu próprio mural**, resultante do jogo, **comentando as ideias que embasaram sua construção**” (Trecho nº17 da PD1, grifo nosso)

Para Cardoso e Scarpa (2018), é na etapa de discussão que é possível a realização de processos em que os alunos são engajados na proposição de explicações que conectam as evidências coletadas às ideias científicas sobre o tema, levando à consolidação de novas informações e conhecimentos, além disso, a presença de espaços para discussão coletivas nas PD reforçam a proposição da argumentação entre os estudantes, que conforme Sasseron (2015), possibilita e requer dos estudantes, que suas ideias sejam debatidas, explicitadas, oralmente ou graficamente durante as atividades escolares como estas. Por fim, na categoria conclusão, os elementos foram identificados em várias etapas das propostas didáticas, sendo processuais ou finalísticas, em que se destacaram as propostas de elaboração de relatórios com seus

entendimentos, mas sempre destacando as justificativas para suas proposições. Um exemplo dessa categoria também é enfatizado no trecho nº17, a partir da construção do mural pelos estudantes. O que observamos a partir de nossas análises é a integração entre todos os elementos presentes, mas uma articulação muito próxima entre os elementos de investigação, discussão e conclusão, sendo a conclusão resultado das etapas anteriores (Pedaste *et al.*, 2015; Sasseron, 2015; Carvalho, 2018; Cardoso; Scarpa, 2018) e fomentando o retorno às etapas de problematização, o que permitiria reiniciar um ciclo investigativo.

Tabela 2. Classificação dos elementos do ensino por investigação identificados nas PD por DCC.

PD	Nº total de trechos	Nº de trechos por domínios do conhecimento científico			
		DC	DE	DM	DS
PD1	40	19	32	16	8
PD2	32	23	22	3	6
PD3	34	13	31	14	2
PD4	35	19	33	18	8
Total	141	74	118	55	24

Fonte: Elaboração nossa.

Por fim, ao classificarmos os elementos do ensino por investigação a partir dos DCC, observamos que as PD com mais elementos das categorias discussão, investigação e conclusão (PD1, PD3 e PD4) possibilitaram maior mobilização de aspectos referentes ao DE, conforme demonstrado no gráfico 1. Estes aspectos proporcionam aos estudantes a possibilidade de refletir sobre como compreendem os fenômenos e como sustentam suas proposições (Franco; Munford, 2020). Outro ponto observado é que, mesmo possuindo momentos de discussões e avaliações coletivas, o DS, no total, foi o menos mobilizado, o que já foi indicado na literatura (Silva; Sasseron, 2021; Silva *et al.*, 2022). Desta forma, a partir dessa classificação, destacamos também que a única PD que apresentou mais DC do que qualquer outro domínio foi a PD2, além disso, é a PD com menos elementos do ensino por investigação, tendo como abordagem didática a aula expositiva dialogada. De modo geral, essa classificação nos permite ponderar sobre a importância do uso dos DCC como parâmetro para o planejamento de aulas, além de reforçar as potencialidades do EnCI para a mobilização dos DCC já destacados na literatura (Silva; Sasseron, 2021; Silva *et al.*, 2022; Sasseron; Orofino, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de nossas análises, em que buscamos identificar elementos do ensino por investigação em propostas didáticas elaboradas por licenciandos em Física, os relacionando com a mobilização dos DCC, pudemos constatar que independente do tipo de abordagem, os elementos do ensino por investigação podem ser articulados e estar presentes nos planejamentos das aulas, principalmente em abordagens que buscam colocar o estudante em contato com

práticas científicas a partir da experimentação ou de jogos didáticos de caráter científico. Em nossa amostra, também foi possível identificar que as PD com mais elementos do ensino por investigação foram as que mais mobilizaram aspectos dos DCC, demonstrando o potencial desta abordagem. Além disso, destaca-se, majoritariamente, a predominância do DE nas PD, algo significativamente relevante quando almejamos um ensino de Ciências em que os estudantes se engajem nos processos de construção do entendimento do conhecimento científico. Por fim, embora diversos elementos do ensino por investigação tenham sido identificados, observamos uma baixa mobilização do DS, o que pode dificultar a compreensão das ciências como uma prática social, característica importante para a promoção da AC. Assim, com este trabalho, entendemos a necessidade da expansão de estudos que busquem investigar as articulações entre o EnCI e os DCC, buscando contribuir para o arcabouço teórico da área do ensino de Ciências.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à CAPES pela bolsa de estudos e pesquisa em nível de doutorado. O primeiro autor e a terceira autora agradecem à FAPESP pelo financiamento do projeto identificado como 2023/11360-0. A terceira autora agradece ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa (306683/2022-9). Os três autores agradecem aos colegas do grupo de pesquisa Laboratório de Pesquisa em Epistemologia e Formação Científica (LaPEF - FEUSP) pelas contribuições cotidianas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, p. 9-30, 2004.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de elementos do ensino de Ciências por investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1025-1059, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

DUSCHL, Richard. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of research in education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. O Ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 687-719, 2020.

HODSON, Derek et al. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational philosophy and theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

RODRIGUES, Bruno A.; BORGES, A. Tarciso. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-12, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; OROFINO, Rena de Paula. Alfabetização científica na perspectiva das Ciências da Natureza: discussões a partir de domínios do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 15, n. 25, p. 05-23, 2025.

SILVA, Fernando César *et al.* ENSINO DE CIÊNCIAS COMO PRÁTICA SOCIAL: RELAÇÕES ENTRE AS NORMAS SOCIAIS E OS DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 39, 1 maio 2022.

SILVA, Maíra Batistoni e; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica e Domínios do conhecimento científico: Proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021.

SOARES, Nedir; TRIVELATO, Sílvia Frateschi. Ensino de ciências por investigação—revisão e características de trabalhos publicados. **Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)**, v. 7, n. 1, p. 45-45, 2019.

STROUPE, David. Describing “science practice” in learning settings. **Science Education**, v. 99, n. 6, p. 1033-1040, 2015.