

Construção e análise de uma sequência de ensino investigativo: as necessárias conexões com o ensino por investigação

Antonio Reynaldo Meneses Moura¹

Teresa Beatriz Bueno²

Luciana Sedano³

Resumo: O presente artigo tem por objetivo descrever o processo de elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativo e analisá-la sob a ótica do Ensino por Investigação, buscando elementos da abordagem didática. Os dados foram obtidos a partir das reuniões entre um pesquisador da área de ensino de Ciências e uma professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, para construção de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Esses encontros foram gravados, transcritos e analisados à luz da literatura sobre Ensino de Ciências por investigação. Os resultados apontam para uma valorização da parceria escola-universidade, uma vez que se tratou de uma pesquisa colaborativa, que descreve o processo de construção de uma SEI e as aproximações do material produzido com elementos da abordagem didática Ensino por Investigação.

Palavras-chave: Ensino de Ciências por Investigação. Ensino de Ciências. Pesquisa Colaborativa.


Construction and analysis of an inquiry-based teaching sequence: the necessary connections with inquiry-based teaching


Abstract: This article aims to describe the process of elaborating an Inquiry-Based Teaching Sequence and to analyze it from the perspective of Inquiry-Based Teaching, seeking elements of the didactic approach. The survey data were obtained from meetings between a researcher in the area of Science teaching and a teacher from the early years of Elementary School, for the construction of an Inquiry-Based Teaching Sequence (SEI). These meetings were recorded, transcribed and analyzed based on literature on Science Teaching by investigation. The results point to an appreciation of the school-university partnership, since it was a collaborative research, describing the process of building an SEI and the approximations of the material produced with elements of the Inquiry-Based Teaching didactic approach.


Keywords: Inquiry-Based Science Teaching. Science Teaching. Collaborative Research.

Construcción y análisis de una secuencia de enseñanza investigativa: las conexiones necesarias con la enseñanza investigativa

Resumen: Este artículo tiene como objetivo describir el proceso de elaboración de una Secuencia de Enseñanza Investigativa y analizarlo desde la perspectiva de la

¹ Universidade Estadual do Ceará (UECE) — Iguatu (CE), Brasil. ✉ ant.reynaldo@live.com 
<https://orcid.org/0000-0002-6454-4010>.

² Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) — Florianópolis (PI), Brasil. ✉ teresab.bueno@gmail.com 
<https://orcid.org/0000-0001-8769-7004>.

³ Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) — Ilhéus (BA), Brasil. ✉ luciana.sedano@gmail.com 
<https://orcid.org/0000-0001-7005-3341>

Enseñanza por Investigación, buscando elementos del abordaje didáctico. Los datos fueron obtenidos a partir de encuentros entre un investigador del área de enseñanza de las Ciencias y un docente de los primeros años de la Enseñanza Fundamental, para la construcción de una Secuencia de Enseñanza Investigativa (SEI). Estos encuentros fueron grabados, transcritos y analizados a la luz de la literatura sobre la Enseñanza de las Ciencias por la investigación. Los resultados apuntan para una apreciación de la asociación escuela-universidad, ya que fue una investigación colaborativa, describe el proceso de construcción de un SEI y las aproximaciones del material producido con elementos del enfoque didáctico Enseñanza por Investigación.

Palabras clave: Enseñanza de la Ciencia a Través de la Investigación. Enseñanza de las Ciencias. Investigación Colaborativa.

1 Introdução

Nos últimos anos, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), no Brasil, tem sido amplamente discutido. Considerado como uma Abordagem Didática (SASSERON, 2015) que pode e deve ser trabalhada em todos os níveis de ensino, o EnCI tem como proposta, por meio de um problema, colocar os alunos em contato direto com a construção de seus conhecimentos. Ademais, desenvolver diversas habilidades, como: levantamento de ideias e hipóteses; interações e trocas durante os trabalhos em grupo; pensamento crítico e relação com a sociedade, entre outras, essenciais para a Alfabetização Científica (AC).

Sendo uma das principais referências na área de pesquisa, Carvalho (2013; 2018) afirma que podemos considerar o EnCI como um ensino em que o professor viabiliza condições para que os alunos possam refletir, argumentar e expor suas ideias com clareza. Durante algum tempo, as discussões sobre as atividades investigativas estavam relacionadas apenas a experimentos e atividades laboratoriais, o que poderia ocasionar o distanciamento dos professores com a proposta.

Por meio de uma revisão de literatura, percebemos que o EnCI pode ser implementado nas aulas de Ciências com diversas atividades, a saber: leitura de um texto de divulgação científica; avaliação de evidências; atividades de campo; atividades práticas; demonstrações; elaboração verbal e textual de um plano de escrita, entre outros (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2011, 2013, 2018; MACHADO e SASSERON, 2012; SEDANO, 2016; CONCEIÇÃO; FIREMAN, 2021; SANTANA e SEDANO, 2021).

Sabendo da variedade de possibilidades disponível, destacamos que existem algumas características fundamentais que baseiam o EnCI e precisam estar presentes no desenvolvimento da abordagem. Sendo assim, temos o problema, o levantamento

de conhecimentos prévios dos estudantes, as atividades manipulativas, atividades de sistematização e aprofundamento, além da relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CARVALHO, 2013).

Dentre as características apresentadas como essenciais, que baseiam a abordagem do EnCI, destaca-se o papel das Sequências de Ensino Investigativo – SEI – que, de acordo com Carvalho (2018), são propostas didáticas as quais orientam o desenvolvimento de ideias, temas e conceitos. Assim, possibilitam interações entre estudantes e professores em discussões no âmbito escolar bem como refletem esse aprendizado para questionamentos e tomadas de decisões cotidianas em sociedade.

A proposta didática de uma SEI apresenta etapas com atividades e momentos estruturados que permitem aos estudantes ações manipulativas e intelectuais. Sua organização sugere a proposição de um problema investigativo e ações que desencadeiam a sua resolução, como a tomada de consciência sobre o que se investiga, levantamento de hipóteses, observações e explicações que estimulem o raciocínio lógico, a sistematização de conhecimentos e as relações entre o tema investigado e o cotidiano (CARVALHO, 2013).

É importante ressaltar que a proposição do problema em uma SEI, bem como as atividades investigativas a serem planejadas, não devem ser resumidas a métodos predeterminados a um resultado já estabelecido (COELHO; MALHEIRO, 2019). Desse modo, o problema deve exigir que os sujeitos envolvidos na investigação tomem consciência do caminho não conhecido e assim sejam motivados e engajados na busca por procedimentos que os auxiliem na sua resolução (SASSERON; MACHADO, 2017).

Outrossim, outros aspectos foram identificados a partir da ideia difundida das SEI, por exemplo, a designação do título de Sequência de Ensino Investigativo em planejamentos que não levam em consideração um referencial teórico e pressupostos que as fundamentam como tal. Diante disso, adota-se, para este trabalho, a definição de SEI elaborada por Carvalho (2013):

São sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (p. 7).

Em pesquisas realizadas no Grupo de Estudos e Pesquisa em Práticas Pedagógicas e a Docência (GEPED), foram identificadas diferentes terminologias para as modalidades organizativas de ensino (LERNER, 2012) que trabalham com o ensino por investigação (SANTOS, SANTOS e SEDANO 2021). Ademais, foram analisados tanto aproximações quanto distanciamentos entre propostas de atividades investigativas e a abordagem didática ensino por investigação (CUNHA, 2020). Os resultados obtidos aproximam-se das discussões de Strider e Watanabe (2018) quanto à variedade e abrangência das práticas investigativas em relação ao ensino por investigação.

Dessa forma, objetiva-se com este trabalho descrever o processo de elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativo e analisá-la sob a ótica do Ensino por Investigação, buscando elementos da abordagem didática. Para atingirmos nosso objetivo, trabalhamos em parceria com uma professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma pesquisa colaborativa.

2 Ensino por investigação: abordagem didática para as sequências de ensino investigativo

Ao longo dos anos, o ensino foi transmitido de forma direta e os estudantes tinham um papel passivo nesse processo, apenas reproduziam e decoravam conceitos científicos, não participando do processo de aprendizagem. De encontro com o ensino trabalhado de forma tradicional, surge o Ensino por Investigação como uma forma de colocar os estudantes em contato direto com a construção de seus conhecimentos, praticando e desenvolvendo habilidades científicas.

Na literatura internacional, pesquisas relacionando a Investigação com a disciplina de Ciências referenciam os Parâmetros Curriculares dos Estados Unidos – National Research Council, (2000; 2012) – que enfatizam a importância desse tipo de abordagem nas aulas, em que podemos destacar a inclusão e a orientação dos estudantes em questões científicas, formulação de hipóteses baseadas em evidências e a compreensão de ideias. Abd-El-Khalick *et al.* (2004) apresentam uma discussão sobre as possibilidades relacionadas com o Ensino de Ciências baseada no trabalho investigativo e apontam alguns termos e frases que definem o “papel da investigação no Ensino de Ciências”:

processos científicos; método científico; abordagem experimental; solução de

problemas; conceito de problema, formulação de hipóteses, planejamento de experimentos, coleta e análise de dados e conclusões; obter entendimentos conceituais; examinar as limitações de explicações científicas; estratégias metodológicas; conhecimento como “verdades temporárias”; trabalho prático; encontrar e explorar questões; pensamento independente; desenvolvendo habilidades criativas; e atividades práticas. (p. 411, tradução nossa).

Nesse sentido, percebemos a relação da “Investigação” com o “fazer do aluno”, ou seja, o protagonismo do estudante no processo de construção do seu conhecimento. Carvalho (2018), uma das principais referências nacionais na área e a principal referência utilizada na nossa análise, afirma que o EnCI é um ensino de conteúdos organizados. Tais conteúdos oferecem condições para os alunos “pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas” (CARVALHO, 2018, p. 766).

Além de uma estratégia, metodologia ou método de ensino, Sasseron (2015) e Solino, Ferraz e Sasseron (2015) consideram o EnCI como uma abordagem didática que pode ser trabalhada de várias formas pelo professor, com a utilização de diferentes atividades durante as aulas. Deve, porém, sempre levar em consideração as características específicas apontadas pelos referenciais que discutem e dão embasamento à abordagem. Para Moura (2020), o professor pode utilizar dessa abordagem nas aulas, acompanhando seus alunos durante o desenvolvimento do processo investigativo, “dando liberdade para que eles, a partir de um questionamento, consigam levantar hipóteses, testá-las, interpretá-las e tirar suas próprias conclusões” (p.19). Ainda sobre as atividades investigativas, Zômpero, Gonçalves e Laburu (2017) apontam algumas características essenciais para o seu desenvolvimento:

um problema a ser investigado; o engajamento dos alunos para realizar as atividades; o levantamento de hipóteses, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; a busca por informações, tanto dos experimentos, como pela bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade (p. 425).

Nesse cenário, o ensino por investigação é proposto permitindo o trabalho de conceitos e práticas das ciências, possibilitando também que os alunos possam “construir entendimentos sobre fatos, leis, modelos e teorias e tomar consciência de aspectos que circundam e influenciam a prática científica” (FERRAZ; SASSERON,

2017, p. 4). A partir disso e das possibilidades que podem ser desencadeadas por meio das atividades propostas, podemos considerar o EnCI como uma abordagem potencializadora dos processos de aprendizagem dos estudantes. Isso porque, a partir do trabalho investigativo, é possível desenvolver diversas habilidades nos estudantes, colocando-os diretamente em contato com a construção de seus conhecimentos, pensando, levantando ideias, testando hipóteses, realizando trocas de conhecimento e contextualizando o que foi trabalhado com seu cotidiano.

Como meios de levar os estudantes a assumirem um papel mais ativo na construção de seus conhecimentos e a desenvolverem essas habilidades mediante um ensino que os oriente nesse viés, as atividades baseadas no EnCI tornaram-se cada vez mais essenciais, por colocá-los em uma posição de sujeitos ativos intelectualmente ao investigar determinado *problema*. Carvalho (2013) adota os pressupostos construtivistas e sociointeracionistas, dentre os demais aspectos, como a comunicação, avaliação e legitimação de ideias.

Esse contexto, portanto, ultrapassa questões que visam a análise de proposições apenas conceituais. Trata, também, de interações dialógicas que possam contribuir na construção de conhecimentos e visão de mundo (SANTOS e SEDANO, 2020) e, de acordo com Bueno e Sedano (2020), é importante promover ações que estimulem mudanças de atitudes para então haver meios de os sujeitos serem alfabetizados cientificamente desde a Educação Básica.

A mudança de atitude mencionada está relacionada aos estudantes como sujeitos questionadores e que procuram, mediante as suas decisões, explicações e sentido ao que se investiga. Um dos atributos de ensino discutidos nos últimos anos é a Liberdade Intelectual, de acordo com Carvalho (2018). É o momento da investigação, em que os estudantes tomam consciência da necessidade de testar suas hipóteses, de explicar fenômenos a partir das evidências, de comunicarem e discutirem sobre a investigação, em autoria e autonomia durante todo o processo.

Para que as possibilidades advindas do desenvolvimento das SEI sejam direcionadas a habilidades de investigação, argumentação, liberdade intelectual, comunicação, trabalho em grupo, contextualização dos fenômenos estudados com o cotidiano, é essencial pensar nas atividades e etapas que configuram o ensino como investigativo. É um trabalho que começa desde o planejamento, ou seja, no papel do professor.

Ao definir o Ensino por Investigação como abordagem didática, Sasseron (2015) destaca a configuração do papel do professor em planejar e em propor os problemas, no desenvolvimento e na orientação da investigação, além de fomentar as discussões, permitindo o grau de abertura necessário aos estudantes durante todo o processo.

Inicialmente, a base para a construção das etapas parte do tema e do *problema* investigativo, que, conforme salienta Azevedo (2004), pode surgir de um texto científico, demonstrações investigativas, problemas abertos e problemas experimentais etc. O importante é que a construção do problema seja pensada para instigar os estudantes a pensarem e agirem para resolvê-lo. De modo objetivo, Ferraz e Sasseron (2017) afirmam que

o professor, autoridade epistêmica e social, deve cuidar para que a participação ativa de seus alunos seja instaurada. É o professor quem propõe um problema para investigação e o torna mais complexo com base nos entendimentos apresentados por seus alunos, orientando-os de forma que possam aproximar suas compreensões e explicações aos conceitos científicos socialmente aceitos naquele momento, promovendo a discussão e o debate de hipóteses, e solicitando que as conclusões proferidas sejam ancoradas em outros conhecimentos previamente estabelecidos e conhecidos pelos alunos. (p. 4).

Essas são as condições para que o ensino seja investigativo. Quando ofertadas aos estudantes, direcionam à promoção de habilidades necessárias na construção de conhecimentos. Trabalhar uma Sequência de Ensino Investigativo requer, portanto, que uma série de atividades desenvolvidas permeiem por etapas fundamentais, como a tomada de consciência do que se investiga, estimulando as possíveis resoluções e não apenas soluções já preestabelecidas.

Buscando as explicações e justificativas dos estudantes, o professor pode auxiliar/orientar as discussões questionando ‘*Como*’ e ‘*Por que*’ chegaram a possíveis soluções do problema ao confirmarem suas hipóteses. Carvalho (2013) ressalta que, neste momento, eles poderão ter explicações e conclusões que façam sentido, não apenas em sala de aula, mas que possam relacionar ao cotidiano deles nos momentos de contextualização.

3 Percurso metodológico

Baseados em André (2013), nessa pesquisa, seguimos as características de um estudo qualitativo. Segundo a autora, nas pesquisas desse tipo não é atribuído um

nome e/ou termo que defina o rigor metodológico a ser seguido, mas o destaque é dado à explicação detalhada dos passos que seguimos durante o trabalho, ou seja, “a descrição clara e pormenorizada do caminho percorrido para alcançar os objetivos, com a justificativa de cada opção feita” (p. 96). Ludke e André (1998) apresentam alguns pontos principais sobre as pesquisas qualitativas, tais como:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; Os dados coletados são predominantemente descritivos; A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; A análise de dados tende a seguir um processo indutivo; Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos; As abstrações formam-se ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima (p. 11-13).

Seguindo o delineamento qualitativo, nesse tópico detalhamos todos os passos que foram traçados durante o percurso da pesquisa. Voltando ao nosso objetivo, no presente trabalho, temos como intuito apresentarmos a organização e elaboração de uma SEI e analisá-la sob a ótica do Ensino por Investigação.

A elaboração da SEI aconteceu a partir de uma parceria realizada entre uma professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e um Pesquisador pertencente a um programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Práticas Pedagógicas e à Docência (GEPED). Destacamos que ambos já possuíam conhecimentos sobre a abordagem didática do EnCI, porém, em diferentes contextos de aprendizagem e compreensões.

A partir dessa parceria, consideramos a nossa pesquisa como colaborativa (Garcia, Gava e Rocha, 2018; Jardimino e Diniz, 2019; Teixeira e Recena, 2019; Rocha, Santos e Leite, 2022). Com esse mesmo pensamento, Moura e Sedano (2021) afirmam que a pesquisa colaborativa acontece numa construção conjunta entre o pesquisador e o professor da escola básica que busca o seu desenvolvimento profissional e ambos acabam sendo beneficiados por essa troca de saberes.

Houve quatro encontros entre os participantes, com duração média de 3 horas cada, no qual muitas características do EnCI foram discutidas e analisadas para a elaboração da SEI. Vale destacar que a sequência elaborada teve como base o livro de Ciências do 5º ano da coleção de livros didáticos “Investigar e Aprender Ciências”, das autoras Carvalho et al. (2015). Para a coleta de dados, utilizamos a gravação de voz por meio de um aparelho digital e, logo em seguida, os áudios foram transcritos e

organizados em turnos, tendo como base a análise proposta por Carvalho (2011).

Destacamos, também, que esse artigo é originado de uma dissertação de mestrado e todos os trâmites relacionados ao Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos foram aprovados.

3.1 Proposta de análise

Para a análise, recorreremos ao trabalho organizado por Moura, Valois e Sedano (2019) no qual os autores, baseados em pesquisas relevantes sobre a abordagem do EnCI, organizaram um quadro (Quadro 1) com características do Ensino por Investigação.

Quadro 1: Características do Ensino de Ciências por Investigação organizado por Moura, Valois e Sedano (2019)

1 - Trazem um problema inicial? - As atividades investigativas devem propor aos estudantes oportunidades de participarem ativamente na construção dos seus conhecimentos. Segundo Carvalho (2011, 2013) para que o aluno comece esse processo é importante que haja um problema ou questionamento.
2 - Propõem ações manipulativas? - Segundo Carvalho (2013), as atividades investigativas devem propor aos alunos essa relação entre manuseio e saber científico, sugerindo a utilização de materiais que possam facilitar esse processo.
3 - Levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos? – Para Carvalho (2013), os conhecimentos prévios dos alunos são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois, é a partir desses conhecimentos que o aluno leva para a aula que ele procura entender e relacionar o que o professor está questionando ou explicando.
4 - Permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos? – Carvalho (2013, p. 10) afirma que independente do problema escolhido, este deve seguir uma sequência de passos que possam “proporcionar aos alunos a oportunidade de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual, estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas em grupo e com o professor”.
5 - Incentivam o trabalho em grupo? – Carvalho e Sedano (2017) afirmam que o trabalho em grupo, além de contribuir com a construção efetiva e fortalecimento das relações nos aspectos sociais e afetivo, fazem com que os estudantes sintam-se mais à vontade para expressar suas opiniões, releerem os conteúdos abordados no dia-a-dia deles, proporcionando a troca entre os pares, prática comum defendida no meio acadêmico, própria da cultura científica e que deve ser incentivada nessas aulas.
6 - Permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento? – Munford e Lima (2007) afirmam que é importante que as atividades instiguem os alunos para elaborarem seus procedimentos e desenvolverem critérios para analisar questões criadas por eles ou por outros grupos na sala de aula.
7 – Relacionam ciência, tecnologia e sociedade? - Para Carvalho (2011) se o nosso objetivo é colocar os alunos no mundo das Ciências, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade devem estar presentes em todas as atividades.
8 – Promovem a contextualização e o aprofundamento do conhecimento? - De acordo com Munford e Lima (2007), os alunos podem e devem explorar fontes disponíveis com diferentes níveis de autonomia. A liberdade oferecida pode proporcionar conforto e familiarizar os alunos com o saber científico.

Fonte: Dados da Pesquisa

O quadro possui algumas perguntas que utilizamos como categorias na nossa pesquisa. Os questionamentos presentes servem como alicerce para uma análise da SEI elaborada. A partir das respostas encontradas, poderemos entender se a sequência possui ou não as características apontadas pelos autores como investigativas.

Sabemos que nem toda sequência de ensino possui um caráter investigativo. Assim sendo, a partir disso, acreditamos que as características colocadas pelos autores no quadro anterior possuem pontos importantes a serem considerados em relação à avaliação de uma SEI. No próximo tópico, apresentamos o processo de elaboração da sequência e, posteriormente, sua análise sob a ótica do EnCI.

4 Organização e características da sequência de ensino investigativo

A SEI, intitulada “Alimentação e Sistema Digestório”, foi destinada a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e possui 11 atividades, além de uma avaliação final. Reiteramos que a sequência teve como referência o livro didático de Ciências do 5º ano, da coleção de livros didáticos “Investigar e Aprender Ciências”, das autoras Carvalho et al. (2015) e as contribuições dos encontros entre uma professora dos Anos Iniciais e um pesquisador de pós-graduação (mestrado).

A seguir, podemos observar um quadro resumo⁴ da SEI. Para melhor entendimento, destacamos na primeira coluna o número da atividade e, na segunda, a descrição dela. Em negrito, observamos o objetivo da atividade e em azul as orientações propostas pelos pesquisadores (sujeitos da pesquisa), para que futuros professores possam implementá-la em suas aulas.

Quadro 2: Resumo da Sequência de Ensino Investigativo "Alimentação e Sistema Digestório"

SEI – Alimentação e Sistema Digestório. 5º Ano	
Atividade Proposta	
1	<p style="text-align: center;">Levantamento de conhecimentos prévios sobre o conteúdo.</p> <p>O professor realiza perguntas para conhecer o que os alunos sabem sobre a alimentação. Ex.: Você come quantas vezes ao dia? O que você mais gosta de comer? Você acha que essas comidas são saudáveis? Você sabe a importância dos alimentos para o nosso organismo?</p>
2	<p style="text-align: center;">Leitura do texto “Os Alimentos”</p> <p>A leitura do texto pode ser realizada com os alunos individualmente ou em grupo. Durante</p>

⁴ Apresentamos um resumo da SEI, no Quadro 2. A versão completa pode ser visualizada no site do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Link: http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/ppgecm/

	a leitura, o professor pode ir fazendo pausas e explicando detalhadamente os tipos de alimento, exemplificando com comidas regionais e realizando perguntas para os alunos.
3	<p>Vamos conhecer a pirâmide alimentar.</p> <p>O professor disponibilizará o desenho de uma pirâmide alimentar (cartaz ou projetor) explicando como ela é organizada (a classificação dos alimentos e a quantidade de alimentos que devem ser ingeridos diariamente)</p>
4	<p>Hora do café, almoço e jantar. Como devemos nos alimentar durante o dia? Juntamente com seu colega, monte um cardápio nutritivo a partir do que vimos na pirâmide alimentar. Em seguida, explique para a turma o seu cardápio.</p> <p>O professor deve disponibilizar uma folha para que os alunos montem seus cardápios (Anexo 2 – cardápio nutritivo). Posteriormente, haverá uma conversa em círculo para que os alunos expliquem seus cardápios. Os registros dos alunos podem ser expostos no mural da sala.</p>
5	<p>Pense e Resolva</p> <p>Já sabemos que para o nosso corpo funcionar com saúde precisamos nos alimentar bem. Mas nosso corpo precisa mais do que só comida!</p> <p>Forme um grupo com seus colegas e discutam sobre a questão a seguir:</p> <p>Além de alimento, o que mais é necessário ao nosso corpo para realizar todas as atividades diárias com saúde?</p> <p>(A turma deve ser dividida em grupos de, no máximo, 5 alunos e o professor deve acompanhar o desenvolvimento dos alunos, instigando-os a responder o problema proposto).</p>
6	<p>Após conversar com seus colegas sobre a pergunta anterior, escreva e desenhe suas conclusões sobre o que o nosso corpo precisa para realizar as atividades diárias com saúde.</p> <p>(O professor pode expor os registros dos alunos no mural da sala após a discussão.)</p>
7	<p>Sabemos que os alimentos são importantes para a nossa saúde e, juntamente com exercícios, resultam no bom funcionamento do nosso corpo. A partir disso, vamos conversar sobre o destino desse alimento no nosso corpo?</p> <p>É proposto que o professor instigue uma “Chuva de ideias”: O professor deve lançar perguntas para os alunos, em círculo, e levantar suas hipóteses sobre o questionamento. (Sugestões: Qual o caminho do alimento dentro do corpo? Onde começa o processo de digestão do alimento? Depois que ingerimos algum alimento, como ocorre o processo de digestão dele no nosso corpo? Quais órgãos estão envolvidos no processo de digestão do alimento?)</p>
8	<p>Em grupo, organize um cartaz respondendo as questões que foram discutidas na nossa roda de conversa.</p> <p>É indicado que o professor organize as respostas com os alunos e que cada grupo faça um cartaz com uma dessas perguntas lançadas anteriormente e explique para a turma.</p>
9	Após conversar com seu grupo sobre como ocorre o processo de digestão dos alimentos, desenhe o caminho que o alimento faz no nosso corpo durante a digestão e tente explicar quais partes do corpo humano são utilizadas nesse processo.
10	<p>Leitura do texto “Nosso sistema digestório: aproveitando os nutrientes dos alimentos”.</p> <p>A leitura do texto pode ser feita individualmente ou em grupo. O professor poderá pausar a leitura e comentar detalhadamente sobre os órgãos, exemplificando e explicando suas funções no nosso organismo.</p>
11	<p>Mãos à obra!</p> <p>Dividam-se em grupos e escolham um colega para ser o “corpo” que será utilizado na atividade. Peçam que ele se deite no chão e, utilizando um giz, façam o contorno completo do seu corpo. Em seguida, com massa de modelar ou com outro material disponibilizado pelo professor, tentem reproduzir os órgãos do sistema digestório que foram apresentados anteriormente. Após a montagem, coloquem o nome nos órgãos e expliquem suas funções para a turma.</p> <p>Durante essa atividade, o professor pode andar entre os grupos, auxiliando os alunos na montagem dos “órgãos”. A atividade pode ser realizada também com um desenho menor</p>

	feito numa cartolina ou isopor.
	AVALIAÇÃO

Fonte: Dados da Pesquisa

5 Analisando a sequência de ensino sob a ótica do ensino de Ciências por investigação

Na literatura, encontramos diversos tipos de Sequência de Ensino, com diferentes nomenclaturas – Sequência Didática; Sequência de Ensino – Sequência de aulas – Sequência de Atividades; Sequências de Ensino Investigativo; entre outras – e finalidades. Nesse trabalho, analisamos uma Sequência de Ensino sob a ótica do EnCI enquanto abordagem didática, para identificarmos se realmente conseguimos alcançar os processos investigativos a partir da sequência elaborada, considerando a definição colocada por Carvalho (2013):

a proposta das SEI está pautada na ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica. (p.18)

Para alcançarmos o nosso objetivo, buscamos identificar na SEI os fundamentos e as principais características do ENCI, propostos no quadro organizado por Moura, Valois e Sedano (2019). Abaixo, trazemos as características do ENCI e buscamos alguns exemplos, na SEI, que possam demonstrar essa relação.

5.1 A sequência apresenta um problema inicial?

Sabemos a importância de um problema durante o desenvolvimento de uma abordagem investigativa e identificamos a proposição de questionamentos durante muitas atividades da SEI, a saber: atividades 1, 4, 5 e 7. Quando bem trabalhadas pelo professor, essas perguntas podem proporcionar aos estudantes o levantamento e a testagem de hipóteses, raciocínio e interação com seus colegas de turma e, a partir disso, desenvolverem as habilidades propostas pelo EnCI.

Assim, a SEI traz uma problematização inicial, enquanto levantamento de conhecimentos prévios dos alunos, e, após uma primeira sistematização, a fim de fundamentar conceitualmente as discussões futuras, na aula 5, *pense e resolva*, foi proposto o problema investigativo.

Considerando o problema como o início para o desenvolvimento de uma SEI (Carvalho, 2018), foi sugerido que os professores, ao implementarem a SEI, iniciem

suas aulas com questionamentos simples, que, além de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes, podem despertar também a curiosidade e o interesse pelo conteúdo que será trabalhado:

Você come quantas vezes ao dia? O que você mais gosta de comer? Você acha que essas comidas são saudáveis? Você sabe a importância dos alimentos para o nosso organismo? (1ª atividade da SEI).

Moraes e Carvalho (2018) afirmam que, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os estudantes podem estar em processo de “aprendizagem conceitual e de desenvolvimento de capacidade de abstração” (p. 411). Portanto, é essencial a proposição de questionamentos e o professor é fundamental nesse processo.

Apesar de encontrarmos muitos questionamentos e perguntas na primeira atividade, acreditamos que o problema central da sequência está na atividade 5:

Além de alimento, o que mais é necessário ao nosso corpo para realizar todas as atividades diárias com saúde? (5ª atividade da SEI)

Acreditamos que as perguntas que indicamos na SEI possibilitam o desenvolvimento de habilidades como a reflexão e o levantamento de hipóteses. Além disso, o professor, por meio desses problemas, pode propor a relação entre o dia-a-dia dos estudantes e o conhecimento científico, tornando esse processo de ensino e aprendizagem mais significativo para eles.

5.2 A Sequência propõe ações manipulativas?

Nas atividades 4, 6, 8, 9 e 11, encontramos momentos em que os estudantes podem desenvolver o trabalho com a manipulação de materiais, desenvolvendo trabalhos manuais e tendo contato direto com alguma produção, seja ela um desenho, organização de um cartaz informativo e até mesmo a manipulação de massa de modelar.

Destacamos o seguinte trecho, exemplificando a proposta de uma ação manipulativa:

Dividam-se em grupos e escolham um colega para ser o “corpo” que será utilizado na atividade. Peçam que ele se deite no chão e, utilizando um giz, façam o contorno completo do seu corpo. Em seguida, com massa de modelar ou com outro material disponibilizado pelo professor, tentem reproduzir os órgãos do sistema digestório que foram apresentados anteriormente. Após a montagem, coloquem o nome nos órgãos e expliquem suas funções para a turma. (11ª atividade da SEI)

Nessa atividade, é proposto que os estudantes desenvolvam um trabalho com a utilização de massa de modelar, para demonstrarem os órgãos do sistema digestório. Consideramos que o EnCI pode e deve ser trabalhado de diversas formas e com a utilização de muitos materiais (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2011, 2013, 2018; MACHADO; SASSERON, 2012; SEDANO, 2016) e percebemos que a partir dessas atividades, que colocam o aluno em contato com algum material, podem ser despertadas nele muitas habilidades fundamentais para a construção de seus conhecimentos. Entre elas, podemos destacar: o desenvolvimento da fala e da escrita, a interação entre os alunos, além do desenvolvimento da parte motora e cognitiva.

Além disso, Carvalho (2004) afirma que a partir da observação, manipulação de materiais e ação, os alunos poderão perceber que o conhecimento científico acontece por meio de uma construção. A partir desse entendimento, podemos proporcionar aos estudantes uma aproximação com o “fazer ciências”, prática importante durante o processo de Alfabetização Científica.

5.3 A sequência propõe o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes?

Para Carvalho (2013), o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes está presente em todas as propostas construtivistas, pois, a partir desses conhecimentos, os estudantes buscam compreender e relacionar o que o professor está trazendo, afirmando a relevância dessa etapa no ensino investigativo e a importância desses momentos nas SEI.

Como apontamos anteriormente, no início da sequência, é possível identificar questionamentos que devem ser feitos pelos professores com o intuito de levantar os conhecimentos dos alunos, como podemos observar nos exemplos:

O que você mais gosta de comer? Você acha que essas comidas são saudáveis? (1ª atividade da SEI).

Por meio desse tipo de pergunta, o aluno poderá trazer seus conhecimentos e ideias sobre determinado conteúdo que será trabalhado, e o professor poderá organizar e/ou modificar as próximas etapas a partir desse diagnóstico inicial. Assim como o problema, o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes é fundamental para o desenvolvimento de SEI.

5.4 A Sequência oferece oportunidade de exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos?

A 7ª atividade da SEI, nomeada pela professora como “chuva de ideias”, propõe que o professor realize diversas perguntas para os alunos:

Qual o caminho do alimento dentro do corpo? Onde começa o processo de digestão do alimento? Depois que ingerimos algum alimento como ocorre o processo de digestão dele no nosso corpo? Quais órgãos estão envolvidos no processo de digestão do alimento? (7ª atividade da SEI)

Entendemos que essa atividade tem o intuito de instigar os estudantes a responderem perguntas sobre o conteúdo da SEI e, a partir disso, iniciarem, com o auxílio do professor, uma discussão durante as aulas. Essa atividade pode desenvolver nos alunos o levantamento de hipóteses, ideias e pensamentos sobre o que está sendo estudado, característica importante durante o desenvolvimento de atividades investigativas.

Para Carvalho (2013), ao testarem suas hipóteses, os estudantes poderão construir seus conhecimentos, e, por meio dessas atividades que instiguem esse processo, eles serão oportunizados a colocar em prática esse levantamento de ideias.

Essa construção de conhecimentos, mediante as atividades de uma SEI, é discutida por Santos e Sedano (2021) como uma maneira amplamente capaz de conduzir os estudantes no caminho para a sua autonomia. Isso porquanto o professor permite a Liberdade Intelectual visando a tomada de consciência dos alunos e construindo um ambiente propício a uma visão reflexiva e crítica do cotidiano e mundo, ao discutirem e tomarem consciência de questões relevantes por intermédio da temática explorada.

5.5 A Sequência incentiva o trabalho em grupo?

Carvalho (1998) aponta a relevância do trabalho em grupos durante as atividades investigativas. A autora reforça que os grupos oferecem aos alunos a oportunidade para que expliquem e defendam seus pontos de vista e cita algumas habilidades que podem ser desenvolvidas em grupo:

“aprender a ouvir, a considerar as ideias do outro colega não é só, do ponto de vista afetivo, um exercício de descentralização; é também, do ponto de vista cognitivo, um momento de tomada de consciência de uma variedade de hipóteses diferentes sobre o fenômeno discutido.” (CARVALHO, 1998, p. 31).

Na SEI, identificamos nas atividades 4, 5, 8 e 11 a proposta de realização do trabalho em grupo, como podemos observar:

Em grupo, organize um cartaz respondendo as questões que foram discutidas na nossa roda de conversa. (8ª atividade da SEI).

Sedano e Carvalho (2017) afirmam que o trabalho em grupo é motivador e que, por meio da interação entre os estudantes, “é possível criar um contexto social mais próximo da realidade, aumentando a efetividade da aprendizagem” (p. 203) e podendo facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

5.6 A Sequência permite que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento?

Utilizamos como base, para a análise da sequência, um quadro com um conjunto de categorias, organizado para identificar o enfoque investigativo em atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos (Moura, Valois e Sedano, 2019). Essa categoria trazida pelos autores não tem uma relação direta com nosso trabalho, considerando que a sequência analisada não possui nenhuma atividade experimental. Todavia, identificamos alguns momentos em que a devida liberdade aos alunos foi proporcionada durante o desenvolvimento das atividades. Um exemplo disso pode ser observado na 4ª atividade:

Hora do café, almoço e jantar. Como devemos nos alimentar durante o dia? Juntamente com seu colega, monte um cardápio nutritivo a partir do que vimos na pirâmide alimentar. Em seguida, explique para a turma o seu cardápio. (4ª atividade da SEI).

Nesse momento, eles podem incluir os alimentos que desejarem, da forma que preferirem. Carvalho (2013) afirma que o papel do professor, nesse caso, é incentivar e oportunizar a participação dos estudantes, pois, por meio disso, ele proporcionará a esses alunos a oportunidade de envolvimento com o conteúdo. Uma vez que ele está envolvido com o que está sendo estudado, o seu interesse pode ser despertado.

5.7 A sequência propõe a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?

Destacamos essa categoria como a de maior fragilidade na sequência, pois não identificamos nenhuma atividade que pudesse proporcionar, diretamente, a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Considerando isso, identificamos muitas atividades que podem oferecer e oportunizar, ao professor, espaços para que

sejam desenvolvidas essas relações, como podemos observar na atividade 3:

Vamos conhecer a pirâmide alimentar. O professor disponibilizará o desenho de uma pirâmide alimentar (cartaz ou projetor) explicando como ela é organizada (a classificação dos alimentos e a quantidade de alimentos que devem ser ingeridos diariamente). (3ª atividade da SEI. Em azul estão as orientações didáticas para o desenvolvimento da atividade).

A partir desse exemplo e das orientações destacadas em azul, percebemos a possibilidade de relacionar o conteúdo que está sendo trabalhado com o meio ambiente, o cotidiano dos alunos, a importância da tecnologia, a influência de agrotóxicos, saúde, entre outros. Aqui, destacamos, mais uma vez, a importância do professor durante o desenvolvimento da abordagem didática, desempenhando o papel de compreender a proposta e o que está sendo discutido e buscar possíveis soluções e exemplos comuns para o trabalho na sala de aula.

Além disso, Carvalho (2013) afirma que os textos abordados nas SEI devem ser acompanhados de questões que proponham a relação entre o que foi trabalhado e um problema social e/ou tecnológico. Considerando esse ponto, identificamos nas atividades 2, 3 e 4 essa relação com os problemas sociais.

5.8 A SEI promove a contextualização e o aprofundamento do conhecimento?

Percebemos nas atividades 4, 7, 9 e 10 pontos importantes para a contextualização do tema trabalhado na sequência, por meio de perguntas e exemplos com situações cotidianas. Como exemplo, trazemos a atividade 10, na qual é proposta uma leitura que aborda algumas particularidades do sistema digestório. Nas orientações – colocadas em azul – podemos perceber que é indicado que o professor faça pausas e comente sobre o texto:

Leitura do texto “Nosso sistema digestório: aproveitando os nutrientes dos alimentos”. A leitura do texto pode ser feita individualmente ou em grupo e o professor poderá pausar a leitura e comentar detalhadamente sobre os órgãos, exemplificando e explicando suas funções no nosso organismo. (10ª atividade da SEI. Em azul estão as orientações didáticas para o desenvolvimento da atividade).

Desse modo, é proposto que os professores comentem e exemplifiquem os processos biológicos. Durante esses momentos, podem surgir perguntas, comentários sobre a alimentação dos alunos, além de relacionar o conteúdo do texto com o dia-a-dia dos alunos. Carvalho (2013) aponta que uma pergunta simples é capaz de levar o aluno, “na sua imaginação, da sala de aula à sua realidade” (p. 16).

A autora afirma que o mais importante, ao organizarmos uma atividade de aprofundamento, é que “estas devem ser pensadas como atividades investigativas, isto é, todas devem ser organizadas para que os alunos, em grupo, discutam, expondo aos colegas suas ideias e seus entendimentos” (p. 17). A partir disso, reiteramos a importância do professor como mediador e incentivador, possibilitando aos alunos o desenvolvimento das habilidades propostas pelo EnCI.

5.9 A sequência elaborada pode ser considerada uma SEI?

Carvalho (2013) apresenta algumas etapas que devem ser seguidas durante o planejamento das SEI, porém, elas não são fixas e nem devem ser colocadas como etapas durante o processo. Durante a análise, percebemos pontos importantes e essenciais para o planejamento de uma SEI. Além disso, observamos características comuns entre a sequência elaborada e o EnCI, a saber: levantamento dos conhecimentos prévios; o problema; trabalho em grupo; contextualização; liberdade dos alunos na construção do seu conhecimento; atividades de sistematização; entre outras.

Considerando as categorias utilizadas para a análise, identificamos que uma delas não foi atendida de forma clara. Todavia, destacamos a importância do professor durante a implementação da sequência, pois ele possui um papel importante de mediador, instrutor, questionador e orientador dos estudantes durante o trabalho com a abordagem didática do EnCI.

Avaliando toda a sequência e relacionando as características colocadas pelos referenciais na área, bem como no quadro utilizado com as categorias para a análise deste trabalho, compreendemos que a sequência analisada possui o caráter investigativo. Demais, pode proporcionar muitas habilidades características do EnCI, quando bem trabalhada pelo professor e vivenciada pelos estudantes.

6 Considerações finais

Após a elaboração da Sequência de Ensino Investigativo, tivemos como objetivo analisar a sequência sob a ótica da abordagem didática Ensino por Investigação, vez que nem toda sequência de ensino é considerada investigativa. Utilizando o nosso referencial teórico, a autora Carvalho (2013) traz algumas características que devem ser colocadas para considerarmos uma sequência de atividades uma SEI, porém, essas características não possuem uma ordem, nem

etapas a serem seguidas. Utilizamos, também, um quadro como referência para nossa análise, organizado por Moura, Valois e Sedano (2019), com pontos essenciais para o trabalho com investigação, colocado por referenciais teóricos, a saber: Oliveira (2018), Carvalho (2011, 2013), Munford (2007) e Sedano e Carvalho (2013).

Dessa maneira, a partir da nossa análise, percebemos que a sequência elaborada possui diversas características que vão ao encontro dos pontos citados pelos autores, como as perguntas, trabalho em grupos, ações manipulativas, textos de conceitualização e momentos de contextualização. Sabendo disso, consideramos a sequência elaborada como uma SEI.

Reiteramos a importância desse tipo de análise, dado que encontramos na literatura muitas sequências de ensino que levam o nome de investigativa e/ou investigativo. Entretanto, estão distantes das características fundamentais da abordagem, o que pode muitas vezes confundir e até mesmo distanciar os leitores das reais intenções e características da abordagem didática do EnCI.

Por fim, destacamos a pesquisa colaborativa no processo de construção da SEI, visto que a parceria entre a escola e a universidade, por meio das trocas entre o pesquisador e a professora dos anos iniciais, possibilitou o compartilhamento de conhecimentos e experiências. Para investigações futuras, vislumbramos a construção de outras SEI, a partir da pesquisa colaborativa, bem como sua aplicação em sala de aula, e posterior análise das interações didáticas providas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio à pesquisa. Aos integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisa em Práticas Pedagógicas e a Docência.

Referências

ABD-EL-KHALICK, Fouad; BOUJAOUDE, Saouma; DUSCHL, Richard; LEDERMAN, Norman G.; MAMLOK-NAAMAN, Rachel; HOFSTEIN, Avi; NIAZ, Mansoor; TREAGUST, David; TUAN, Hsiao-Lin. Inquiry in science education: International perspectives. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.**

São Paulo: Pioneira Thomson Learning, v. 3, p. 19-33, 2004.

BUENO, Teresa Beatriz.; SEDANO, Luciana. A Alfabetização Científica Inerente à Formação de Professores: o que dizem as pesquisas quanto às perspectivas para o Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 329-361, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; OLIVEIRA, Carla; SASSERON, Lúcia Helena.; SEDANO, Luciana; BATISTONI, Maíra. **Investigar e aprender: ciências**, 5º ano. São Paulo: Sarandi, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 18, n.3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa da. (Org). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 1-20.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, Flávia M. Teixeira; GRECA, Ileana Maria (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 2ª ed. Revisada, 2011, p. 13-47.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; VANNUCHI, Andréa Infantsi.; BARROS, Marcelo Alves. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico, pensamento e ação no magistério**. São Paulo: Scipione, 1998.

COELHO, Antônia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. O Ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental: a experimentação como possibilidade didática. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. v. 8, n. 6, pág. 1-18, 2019.

CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; FIREMAN, Elton Casado. O ensino de botânica: proposta de ensino investigativo para o 2º ano do ensino fundamental. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 1, p. 168-188, 2021.

CUNHA, Aline Oliveira. **As atividades investigativas e o ensino de ciências por investigação: tendências de pesquisa acadêmica**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA. 2020

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em ensino de ciências**, v. 22, n. 1, p. 1-25, 2017.

GARCIA, Vanessa Ferreira; GAVA, Fabiana Goveia; DA ROCHA, Milena Trude Lima Giacomel. Pesquisa colaborativa em educação. **Ensaio Pedagógico**, v. 2, n. 1, p. 73-80, 2018.

JARDILINO, José Rubens Lima; DINIZ, Margareth. Universidade e Escola Básica: experiências de pesquisa colaborativa na formação continuada de professores/as.

Acta Scientiarum. Educação, v. 41, p. 41958-41958, 2019.

LERNER, Delia. **Ler e escrever na escola: o real, o possível e o necessário**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

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**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Proposta de sequência de ensino investigativa para o 1º ano do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 407-437, 2018.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses. **Contribuições da elaboração de uma sequência de ensino investigativo para o conhecimento didático do professor**. 2020. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Bahia.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; VALOIS, Raquel Souza.; SEDANO, Luciana. Análise do enfoque investigativo em atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 139-159, 2019.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 89-111, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. New York: National Academy Press, 2000.

OLIVEIRA, André Luis; TIYOMI OBARA, Ana. O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: VIVÊNCIAS E PRÁTICAS REFLEXIVAS DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, 2018.

ROCHA, Carolina Puras da; SANTOS JUNIOR, João Batista dos; LEITE, Cristiana Brasília. O grupo colaborativo como espaço favorável para a resignificação de visões de professoras dos Anos Iniciais sobre a alfabetização científica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo, v. 13, n. 2, p. 1-20, 2022.

SANTOS SANTANA, Uilian; SEDANO, Luciana. PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES NECESSÁRIAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, 2021.

SANTOS, Diorleno; SANTOS, Deise; SEDANO, Luciana. Ensino de Ciências por Investigação e as Modalidades Organizativas de Ensino. **Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, XIII ENPEC, ENPEC EM

REDES, p. 01-07, 2021.

SANTOS, Diorleno; SEDANO, Luciana. Argumentação no Ensino Fundamental em Ciências: o que dizem as pesquisas?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n.3, p. 366-386, 2020.

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. RESEARCH COUNCIL et al. **A framework for K-12 science education**: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press, 2012.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SEDANO, Luciana. Ciências e leitura: um encontro possível. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 129-152.

SEDANO, Luciana. Textos de divulgação científica em sala de aula: um estudo sobre a compreensão leitora. In: XVIII Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 2016, Cuiabá. **E-book simpósios XVIII ENDIPE**. Cuiabá, UFMT, 2016.

SEDANO, Luciana; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Ensino de ciência por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, pág. 199-220, 2017.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: **XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**. 2015, Uberlândia: UFU, 2015, p. 1-6.

STRIEDER, Roseline Beatriz; WATANABE, Graciella. Atividades investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 819-849, 2018.

TEIXEIRA, Kelison Ricardo; RECENA, Maria Celina Piazza. Pressupostos da Pesquisa Colaborativa: tendências e evidências nos campos conceitual e metodológico apresentadas em teses e dissertações. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, 2019. Natal. **Anais do XII ENPEC**: Diferença, Justiça Social e Democracia. Natal: UFRN, 2019, p. 1-7.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; GONÇALVES, Carlos Eduardo de Souza; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, p. 419-436, 2017.