

Aspectos do Ensino de Ciências por Investigação apresentados por uma professora: considerações de um processo colaborativo

Aspects of Inquiry Based Science Education presented by a teacher: considerations of a collaborative process

Diorleno Santos

Universidade de São Paulo (USP)
lennobio.uesc@gmail.com

Uilian dos Santos Santana

Universidade Federal da Bahia (UFBA)
uilian1000santana@gmail.com

Luciana Sedano

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
luciana.sedano@gmail.com

Resumo

Diante dos diversos contextos e problemas de uma sociedade, o ensino de Ciências pautado no desenvolvimento do pensamento crítico se tornou uma ação necessária. Nesse sentido, objetivamos com este trabalho identificar e discutir os aspectos do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) apresentados por uma professora de ciências durante o processo colaborativo de construção de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Utilizamos momentos advindos do planejamento e construção de uma SEI com uma professora de ciências. Extraímos dois episódios, que foram analisados à luz das categorias propostas por Moura, Valois e Sedano (2019), a saber: 8 aspectos que devem ser considerados ao se planejar uma SEI. Dos episódios analisados, foram percebidos 7 aspectos ao longo das sugestões e intervenções da professora. Os aspectos caracterizam e reforçam o EnCI como uma abordagem didática importante para a Alfabetização Científica, bem como para o trabalho com práticas e ações da comunidade científica.

Palavras chave: ensino de ciências por investigação, sequência de ensino investigativo, processo colaborativo.

Abstract

Faced with the different contexts and problems of a necessary action, the teaching of critical thinking should not develop a necessary action. In this sense, we aim with this work to identify and challenge the aspects of Inquiry Based Science Education (IBSE) presented by a science teacher during the collaborative process of building an Investigative Teaching Sequence (ITS). We used moments from the planning and construction of an ITS with a science teacher. We extract two problems that were analyzed in light of the categories proposed by Moeda and Sedano (2019), namely: 8 aspects that should be considered when planning an ITS. Of the evaluation processes, 7 aspects were carried out along the teacher's suggestions and interventions. The aspects characterize and reinforce the IBSE as an important didactic approach for Scientific Literacy, as well as for working with practices and actions of the scientific community.

Key words: Inquiry Based Science Education, investigative teaching sequence, collaborative process.

Introdução

Diante dos diversos contextos e problemas de uma sociedade, o ensino de Ciências pautado no desenvolvimento do pensamento crítico se tornou uma ação necessária. É importante que os nossos estudantes compreendam o mundo que os cercam e atuem, de maneira crítica e participativa, nos contextos sociais em que estão inseridos. Nessa direção, pesquisas defendem a importância do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) como uma abordagem didática, visando o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica (AC) dos estudantes (SASSERON, 2015; SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018; COUTO; NASCIMENTO, 2020; SILVA; CARBO, 2022).

Ao pautar-se nas interações que ocorrem em sala de aula, o EnCI favorece a construção do protagonismo dos estudantes, uma vez que os mesmos se engajam em atividades investigativas, propostas e mediadas pelo professor, de modo que exerçam a liberdade intelectual ao pensar, falar, ler e escrever, considerando suas ideias, conhecimentos e argumentos construídos (CARVALHO, 2018; SANTOS; SEDANO, 2022).

Para que o EnCI seja devidamente trabalhado em sala de aula e possibilite a AC dos estudantes, o professor tem um papel essencial, sobretudo de fazer com que os estudantes se tornem protagonistas na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, alguns trabalhos apontam possibilidades de novas pesquisas visando melhoria desse processo, fomentando a formação docente, bem como a atribuição de novos significados à AC (BUENO; SEDANO, 2020), a necessidade de mais momentos formativos para os professores de Ciências visando desenvolver a AC nas aulas, diante do cenário nacional que aponta para o maior domínio público sobre a Ciência e sua importância (BARCELLOS; COELHO, 2022).

Além disso, pesquisas também apontam para mais estudos sobre o EnCI e sua abordagem em sala de aula, bem como a maneira como o professor atua nesse processo (SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018; SANTOS; SEDANO, 2022).

Ao compreendermos que o EnCI pode contribuir para a AC, torna-se importante também realizar novas pesquisas para refletir sobre essa abordagem e como pode ser trabalhada em sala de aula, conforme apontam Couto e Nascimento (2020). Assim, objetivamos com este trabalho identificar e discutir os aspectos do Ensino de Ciências por Investigação apresentados por uma professora de ciências durante o processo colaborativo de construção de uma Sequência de

Ensino Investigativo (SEI), de modo a compreender como o EnCI pode ser implementado, considerando suas especificidades e os diferentes contextos de sala de aula.

Ensino de Ciências e a promoção da Alfabetização Científica

No mundo atual, somos cada vez mais influenciados pelo desenvolvimento científico e tecnológico, sendo fundamental promover a Alfabetização Científica (AC), sobretudo no ensino de Ciências. Nessa perspectiva, Lorenzetti (2016) destaca a AC como um eixo emergente no contexto da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, além de ser importante para melhorar a qualidade do ensino de Ciências (SANTANA; SEDANO; ALMEIDA, 2022).

Não há um consenso explícito sobre o que é a AC, mas é evidente a sua importância para promover uma educação científica e de qualidade para todos (PEREIRA; TEIXEIRA, 2020). Para Costa, Ribeiro e Zompero (2015), a AC é um conceito contemporâneo, o qual é refletido no pensamento crítico associado ao domínio básico das ciências, bem como sua utilização. Chassot (2018) associa a AC ao processo de aprendizagem de uma leitura de mundo, e, por ser um processo, deve permanecer por toda a vida, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, ressignificando a ciência por meio de subsídios que possibilitem ao aluno compreender os fenômenos que acontecem, inclusive em seu contexto (COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO, 2015).

Na relação entre a AC e a formação docente, a revisão realizada por Bueno e Sedano (2020) indicou que as atividades desenvolvidas por meio de um problema são eficientes para proporcionar um aprendizado que objetive a AC. Para Albuquerque e Negrão (2021), a AC é importante na construção de conceitos partindo de valores que apontam para uma postura crítica e reflexiva. Os autores afirmam que, dessa forma, e de maneira democrática, os professores podem superar as dificuldades e priorizar seus anseios enquanto profissionais preocupados com o ensino de Ciências e com a busca de soluções pertinentes para os problemas atuais.

Para fomentar o processo da AC em sala de aula, várias pesquisas apontam o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) como uma abordagem interessante a ser trabalhada, de modo que os estudantes sejam protagonistas na construção do conhecimento e possam refletir sobre ele (SASSERON, 2015; SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018; COUTO; NASCIMENTO, 2020; SILVA; CARBO, 2022). Nesse sentido, comentaremos melhor sobre os aspectos dessa abordagem no tópico a seguir.

Ensino de Ciências por Investigação: uma abordagem didática

Existe uma vasta literatura que aborda sobre o EnCI, inclusive no contexto nacional. Como uma das grandes expoentes dessa abordagem no país, Carvalho (2013; 2018) conceitua o EnCI como o ensino de conteúdos em que o professor possibilita condições para os alunos pensarem considerando a estrutura do conhecimento, falarem evidenciando os conhecimentos construídos, lerem entendendo de forma crítica e escrevem explicitando suas ideias. Para a autora, não basta avaliar apenas o que os estudantes aprenderam sobre os conteúdos, mas se eles sabem argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

Segundo Sasseron (2015), o EnCI é uma *abordagem didática*, pois pode ser realizado de diversas maneiras, contemplando diferentes áreas de conhecimento, sem necessariamente, o vínculo direto com o uso de um laboratório. Para tanto, a mesma autora (SASSERON, 2018) destaca cinco elementos principais que constituem o EnCI: 1) o papel ativo e intelectual dos

estudantes; 2) o processo de aprendizagem para além de conteúdos conceituais; 3) a apresentação de novas culturas aos estudantes por meio do ensino; 4) a construção de relações entre práticas para o ensino e práticas cotidianas e 5) a aprendizagem visando a mudança social.

Campos e Sena (2020) consideram três aspectos essenciais no EnCI: iniciar com uma situação-problema que deve ser contextualizada; objetivar a redução da distância entre o conhecimento ensinado na escola e o conhecimento de referência dos estudantes utilizando atividades práticas; e estimular cognitivamente o aluno no processo da aprendizagem científica. Com esses aspectos, podemos realizar uma variedade de atividades que fazem parte do EnCI e que podem ser utilizadas nos diferentes níveis de ensino, desde que haja a devida adequação.

A abordagem do EnCI é comprovadamente relevante para promover o ensino de Ciências visando a AC, conforme apontam pesquisas e trabalhos que fizeram revisões sobre essas pesquisas. A revisão de Montanini, Miranda e Carvalho (2018) aponta que o EnCI promove a aprendizagem, a motivação e o engajamento dos estudantes, que formam conceitos de modo participativo. O levantamento de Moura *et al.* (2020) apresenta que o EnCI traz várias contribuições, dentre elas: a interação com os alunos, a flexibilidade de desenvolvimento em qualquer nível de ensino, o despertar para a curiosidade, levantamento de hipóteses, o trabalho com a experimentação, a fala, a leitura e o pensamento crítico.

Para implementar o EnCI em sala de aula, é importante organizá-lo no formato de Sequências de Ensino Investigativo (SEI). Essa sequência é uma proposta didática na qual busca o desenvolvimento de conteúdos e temas científicos, sobretudo utilizando diferentes atividades investigativas, que podem ser com: textos, recursos tecnológicos, laboratórios etc., tendo como diretriz principal o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e o cuidado com o problema abordado (CARVALHO, 2013; 2018; 2021).

Diante do caráter inovador apresentado em relação à mera apresentação discursiva monológica de conteúdo, também é necessário destacar o papel do professor no EnCI, inclusive em relação aos movimentos epistêmicos realizados por ele no decorrer das atividades (SANTOS; SEDANO, 2022). Sobre isso, Carvalho (2017) destaca que, enquanto no ensino expositivo a construção da linha raciocínio está com o professor, no EnCI, essa tarefa é do aluno, enquanto o professor orienta e encaminha as reflexões dos estudantes ao construírem novos conhecimentos.

Nesse sentido, compreendemos que o EnCI é uma abordagem importante, principalmente se considerarmos os tempos atuais, em que o ensino de Ciências se torna tão imprescindível, sobretudo mediante a questões tão complexas que permeiam a atualidade. Para Sasseron (2015), ensinar Ciências atualmente deve superar a simplicidade de questionar e encontrar as respostas em buscadores da internet. A autora também salienta que os estudantes, ao chegarem às escolas, muito provavelmente já têm conhecimento sobre buscas online, e que torna-se importante atuar para que eles compreendam que a construção do conhecimento é muito mais profunda do que apenas realizar alguns movimentos automáticos. Além disso, torna-se urgente um ensino que combata problemas atuais, como as *Fake News*, os movimentos do terraplanismo e antivacina, que prejudicam o entendimento do mundo e a sociedade como um todo.

Aspectos metodológicos da pesquisa

O presente trabalho possui abordagem qualitativa, considerando que o conhecimento é um processo socialmente construído pelos sujeitos em suas interações cotidianas, enquanto atuam numa realidade, transformando-a e sendo transformados por ela (ANDRÉ, 2013).

Buscamos identificar e discutir os aspectos do Ensino de Ciências por Investigação apresentados por uma professora de ciências durante o processo colaborativo de construção de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), intitulada: “A importância dos nutrientes para a alimentação saudável”.

Este trabalho emerge de uma pesquisa de mestrado que se pautou no planejamento e construção de uma SEI que, ao ser implementada, fornecesse subsídios para o desenvolvimento do processo argumentativo dos estudantes. A construção da SEI se deu com a colaboração direta de uma Professora de Ciências (participante da pesquisa) e membros de um grupo de pesquisa.

Os momentos de planejamento e construção da SEI com a professora foram videogravados, sendo as videogravações transcritas e organizadas a partir da classificação em episódios e turnos proposta por Carvalho (2011). Para este trabalho, extraímos dois episódios que serão analisados à luz das categorias propostas por Moura, Valois e Sedano (2019), que destacam oito aspectos (elencados como perguntas) que devem ser considerados ao se planejar e construir sequências de ensino investigativo, vejamos quais são eles:

- 1 - Trazem um problema inicial?
 - 2 - Propõem ações manipulativas?
 - 3 - Levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos?
 - 4 - Permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos?
 - 5 - Incentivam o trabalho em grupo?
 - 6 - Permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento?
 - 7 – Relacionam ciência, tecnologia e sociedade?
 - 8 – Promovem a contextualização e o aprofundamento do conhecimento?
- (MOURA; VALOIS; SEDANO, 2019, p. 146).

A partir dessas categorias, analisaremos, na próxima seção, dois episódios de ensino, sendo momentos selecionados em que organizamos as falas para localizar os dados em que aprofundamos a análise. Esses episódios apresentam momentos em que a professora participante, ao discutir, propor e construir a SEI, expõe proposições e elementos que dialogam com as características do EnCI apresentadas no conjunto de categorias elencadas por Moura, Valois e Sedano (2019). Dessa forma, perceberemos as especificidades do ENCI e como essa abordagem didática se desenvolve para propiciar aos estudantes a construção de habilidades cognitivas, a participação em práticas da ciência, bem como a sua inserção e, ou aproximação do contexto de alfabetização científica.

Resultados e discussão

Buscando identificar e discutir os aspectos do Ensino de Ciências por Investigação apresentados por uma professora de ciências durante o processo colaborativo de construção de uma SEI, destacamos dois episódios em que foi possível perceber que a professora participante integrou, nas atividades propostas, os elementos defendidos por Moura, Valois e Sedano (2019), conforme podem ser observados nos quadros 1 e 2, que apresentam episódios da primeira e



segunda reunião, respectivamente. Deixamos sinalizado, em vermelho, trechos da fala da professora que representam elementos de destaque para a análise dos dados.

Quadro 1 – Episódio extraído da primeira reunião com a professora

Turnos	Falas de participantes da pesquisa	Aspectos do EnCI apresentados pela professora
104	Pesquisadora: Ah eu ia perguntar a professora, sobre as aulas.	
105	Pesquisador: Eu também tenho essa dúvida.	
106	Professora: Eu acredito que no experimento vocês ... no experimento... no primeiro momento que é com relação ao experimento, como tem todas as etapas, vocês levam 2 a 3 aulas.	
107	Pesquisadora: certo.	
108	Professora: Por que assim, a gente não tem uma precisão né, mas quando a gente pensa em sala de aula, ai a gente pensa que a gente tem que mandar aluno sentar, que a gente tem que pedir silêncio, que a gente tem que distribuir material, né. Tem que pensar isso, que eles vão conversar também. E outra coisa, tem que dar um tempo pra eles resolverem esse problema. E nesse momento a gente não interfere em nada. Tem que deixá-los ali...	<i>1 - Trazem um problema inicial? 6 - Permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento?</i>
109	Pesquisadora: Deixar eles resolverem.	
110	Professora: sim, eles que tem que resolver o problema deles.	<i>6- Permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento?</i>
111	Pesquisador: a gente vai meio que pelas beiradas ali né, instigando.	
112	Professora: Isso, eles podem vir: ah professora tá certo? Você acha que você tá certo? Ai quando a gente fala assim: ah professora eu to fazendo certo? Eles vão perguntar na hora que estiverem resolvendo. Aí quando eles me perguntavam isso eu dizia: você acha que tá certo? Se você acha que está certo é isso mesmo. Eu lançava outra pergunta pra eles.	<i>4 - Permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos?</i>
113	Pesquisador: Aí nesse primeiro momento, duas a três aulas. No segundo seria duas aulas?	
114	Professora: Duas aulas, por que assim, eles podem, uma eles podem fazer, fazer né, e a outra aula também é um momento de discussão né.	<i>4 - Permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos?</i>
115	Pesquisador: Isso. É porque quando a gente for trabalhar essa parte de... ah é o segundo momento é a trilha, porque eles vão jogar e aí depois a gente vai trazer questionamentos sobre o jogo.	
116	Professora: Isso.	

Fonte: Dados de pesquisa (2021).

No quadro acima, no turno 108, a professora sinaliza para a existência de um **problema inicial**, considerando o tempo que deve ser disponibilizado para que os estudantes resolvam esse problema. Nesse sentido, observamos que tal aspecto dialoga com o que é proposto por Carvalho (2013; 2018) e Campos e Sena (2020) quando destacam a importância do problema investigativo como elemento desencadeador da SEI. Sabemos que os processos de construção de conhecimentos ocorrem quando os(as) estudantes são aguçados à construção e análise de ideias, e os questionamentos (à exemplo das questões problema) oferecem subsídios para que ocorram esses movimentos.

Ainda no turno 108, como também no turno 110, percebemos que a professora apresenta a importância de se garantir, em atividades investigativas, a autonomia e liberdade intelectual dos estudantes, **permitindo que eles determinem os procedimentos para resolução e análise** das atividades. Quando a professora destaca a importância de deixar os alunos “resolverem o problema”, ela demarca um aspecto importante do EnCI: o aluno enquanto sujeito ativo no processo de aprendizagem e construção de conhecimentos; pois, ao se engajarem, de forma autônoma, na resolução de problemas, pensam e constroem possibilidades que levem a resolução da situação investigada. Santana, Capecchi e Franzolin (2018) discutem a importância da autonomia dos estudantes, quando afirmam que o EnCI possibilita que eles desenvolvam habilidades científicas a partir dos seus engajamentos em práticas da ciência. E ao traçarem possibilidades para a resolução da questão proposta, os estudantes executam ações que fazem parte da ciência, tais como: a construção de hipóteses, análise de variáveis, a discussão e o debate de ideias.

Nos turnos 112 e 114, a professora destaca a importância dos questionamentos e dos momentos de discussão, favorecendo as interações discursivas e os processos argumentativos, uma vez que os estudantes têm a possibilidade **de explorar novas hipóteses, ideias e pensamentos**, bem como tomar decisões frente às informações debatidas com os colegas, avaliando quais conhecimentos podem contar como dados para dá sustentação às suas alegações e proposições. São essas ações que permitem aos estudantes a compreensão sobre como a ciência constrói e valida os seus conhecimentos (NASCIMENTO; SASSERON, 2019).

Nessa perspectiva, observamos, no episódio apresentado acima, a preocupação que a professora atribuiu ao problema investigativo e a importância de os estudantes terem a autonomia para resolvê-lo, devendo ser instigados a determinarem os procedimentos para análise, explorando as variáveis, debatendo as ideias com os colegas, contrastando proposições e hipóteses apresentadas.

No quadro 2, apresentamos um episódio extraído da segunda reunião com a professora, considerando a atividade de análise dos rótulos dos alimentos, em que também foi possível identificar diferentes aspectos defendidos por Moura, Valois e Sedano (2019). Vejamos a seguir (Quadro 2).

Quadro 2 – Episódio extraído da segunda reunião com a professora (atividade de análise dos rótulos de alimentos).

Turnos	Falas de participantes da pesquisa	Aspectos do EnCI apresentados pela professora
--------	------------------------------------	---



65	Pesquisador: A diferença de alimento e nutriente é antes de começar a atividade dos rótulos?	
66	Pesquisadora: Essa é a minha dúvida!!	
67	Professora: Eu acho que essa pode ser uma pergunta pra depois que eles separarem os nutrientes dos rótulos. Se eles saberiam... uma pergunta que vocês podem fazer!! Entendeu?	<i>2 - Propõem ações manipulativas? 3 - Levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos?</i>
68	Professora: Eu acho que uma coisa também interessante que vocês poderiam fazer, era pensar assim... para cada alimento que eles fossem analisar nos grupos, eles recebessem uma folhinha com “alimento”, “os nutrientes” que eles encontraram ali naquele rótulo, pra que eles fossem preenchendo, entende??	<i>2 - Propõem ações manipulativas? 5 - Incentivam o trabalho em grupo?</i>
69	Pesquisador: Sim, como se fosse uma tabelinha né?	
70	Professora: Uma tabelinha, exatamente!	
71	Pesquisadora: Muito bom! Eu acho que eu tinha visto algo sobre isso... boa ideia!	
72	Professora: E depois, como eles vão ter mais de um rótulo, quando eles colocarem ali na tabela, eles vão poder comparar um alimento com o outro.	<i>2 - Propõem ações manipulativas?</i>
73	Professora: Então, o vídeo vai ser depois da atividade do rótulo?	
74	Professora: O que vocês acham, pra não colocar outro vídeo logo em seguida, em relação aos distúrbios alimentares, por que não trabalhar com imagens? eu gostei dessa ideia aí de trabalhar com imagens. Eles recebiam as imagens e aí eles poderiam falar o que aquelas imagens representam pra ele, então, de uma pessoa com anorexia, de uma pessoa com bulimia. Eu acho que ficaria legal!	<i>2 - Propõem ações manipulativas? 3 - Levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos? 8 - Promovem a contextualização e o aprofundamento do conhecimento?</i>

Fonte: Dados de pesquisa (2021)

Nos turnos 67 e 68, a partir das falas da professora sobre a atividade das embalagens e rótulos dos alimentos, percebemos que há a **proposição de ações manipulativas** (também percebidas nos turnos 72 e 74), bem como a abertura de espaços para que **os conhecimentos prévios dos estudantes sejam considerados**. Ao estarem em posse da tabela para análise dos rótulos, os estudantes podem traçar relações entre as informações dos rótulos e os aspectos do seu cotidiano, ou seja, aquilo que eles conhecem sobre aquele produto ou alimento. Para Carvalho

(2013) e Moura, Valois e Sedano (2019), tanto as ações manipulativas, quanto os conhecimentos prévios configuram-se importantes elementos para os processos de construção do conhecimento, pois é por meio de ações manipulativas que os estudantes desenvolvem ações intelectuais e, por meio de conhecimentos prévios que eles buscam compreender e relacionar o que o professor está questionando ou explicando. Assim, é perceptível a preocupação de fazer com que os estudantes tenham papel intelectual ativo e busquem aprender para além de conteúdos conceituais, que são aspectos essenciais do EnCI (SASSERON, 2018).

Ainda no turno 68, foi possível perceber o **incentivo ao trabalho em grupo**, sinalizado pela professora ao detalhar os procedimentos para a realização da atividade de análise dos rótulos. Sabemos que o trabalho em grupo é fundamental para se estabelecer uma relação de respeito com o outro e também o senso de “coletividade”. Além disso, o trabalho em grupo configura um aspecto importante na comunidade científica, pois a construção da ciência se dá no seio das interações sociais e, ao interagirem com os colegas, os estudantes compartilham ideias e constroem novos conhecimentos (SASSERON; DUSCHL, 2016; MOURA; VALOIS; SEDANO, 2019).

No turno 74, além de observarmos aspectos relacionados às **ações manipulativas** e aos **conhecimentos prévios**, já sinalizados em outros turnos, a professora dá abertura para a contextualização e o aprofundamento de conhecimentos. Ao tratar dos distúrbios alimentares, ela propõe que seja integrado à SEI a análise de imagens sobre os distúrbios alimentares, de modo que os estudantes consigam fazer associações com as demais atividades já realizadas, além de poderem construir relações entre as imagens e o seu cotidiano. Para Moura, Valois e Sedano (2019), os alunos podem e devem explorar as fontes de informações disponíveis, de modo que consigam, fazer interlocuções e contrastar variáveis. Nesse sentido, a disponibilização de imagens sobre os distúrbios, sugerida pela professora, dá subsídios para que os alunos tenham elementos para analisar, comparar, relacionar e desenvolver entendimentos sobre o que está sendo discutido.

Diante dos aspectos discutidos, a partir dos episódios apresentados, consideramos de suma importância, ao se propor ou construir uma SEI, se pautar nos elementos trazidos por Moura, Valois e Sedano (2019), e que foram percebidos ao longo das sugestões e intervenções da professora durante o processo de construção da SEI. Os aspectos caracterizam e reforçam o EnCI enquanto abordagem didática importante para a Alfabetização Científica, bem como para o trabalho com práticas e ações da comunidade científica.

Considerações finais

O presente trabalho buscou identificar e discutir os aspectos do Ensino de Ciências por Investigação apresentados por uma professora de ciências durante o processo colaborativo de construção de uma SEI. A partir da análise dos resultados, percebemos que, no que tange às características e aspectos que devem estar presentes, ao se considerar aulas no viés da abordagem didática, a professora participante apresentou, no decorrer do planejamento, intervenções e sugestões que dialogam com os elementos constituintes das Sequências de Ensino Investigativo.

Percebemos a atenção dada pela professora ao problema investigativo e a sua importância para que os estudantes se engajem e tenham autonomia nas atividades. Dessa forma, eles podem determinar e realizar procedimentos para análise, explorando as variáveis, debatendo as ideias com os colegas, contrastando proposições e hipóteses apresentadas.

Outro aspecto em destaque é a importância do processo colaborativo entre professores na construção de Sequências de Ensino Investigativo. Isso promove diversos momentos de aprendizagem, no qual dá-se maior importância às características necessárias em uma SEI, além de ser um processo formativo, fortalecendo os vínculos entre universidade e escola, teoria e prática, saberes da pesquisa com saberes da experiência em sala de aula.

Apontamos para a importância dos aspectos defendidos por Moura, Valois e Sedano (2018) e declarados pela professora como sendo balizadores para se pensar e estruturar aulas pautadas no EnCI, de modo que abrange as características que são singulares a essa abordagem e reforça a relevância de pensar com maior profundidade sobre a atuação dos estudantes desde o planejamento das aulas. Por isso, salientamos a necessidade de mais estudos que analisem o processo colaborativo de construção de SEI visando a AC, bem como diferentes ferramentas de análise para esse processo.

Nesse sentido, torna-se importante considerar as potencialidades do EnCI para o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica, bem como da aprendizagem por meio de práticas sociais da comunidade científica. Isso favorece um ensino de Ciências que supere a mera apresentação de conteúdos conceituais para fomentar a construção do conhecimento e o protagonismo dos estudantes durante o desenvolvimento das Sequências de Ensino Investigativo.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo fomento da pesquisa de Mestrado, da qual este trabalho foi oriundo. Agradecemos também ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Prática Pedagógica e à Docência (GEPED), do qual os autores deste trabalho são membros.

Referências

ALBUQUERQUE, E. C. S.; NEGRÃO, F. C. Pesquisas sobre alfabetização científica em processos de formação de professores. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, São José, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 113–127, 2021. Disponível em:

<https://ceeinter.com.br/ojs3/index.php/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/257>.

Acesso em: 23 ago. 2022.

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/7441/4804>. Acesso em: 13 ago. 2022.

BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R. Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental e a Alfabetização Científica: Estado do Conhecimento de 1992 a 2020. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, e29664, p. 1-31. 2022. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u3363>.

BUENO, T. B.; SEDANO, L. 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**, Passo Fundo, v. 3, n. 2, p. 329-361, jul./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i2.10481>

CAMPOS, J. G.; SENA, D. R. C. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 27, n. Especial, p. 1467-1491, dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/ER-v27nEa2020-13>.

CARVALHO, A. M. P. Um ensino fundamentado na construção do conhecimento científico. **Shème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética**, Marília, v. 9, n. especial, p. 131-158, jul. 2017. DOI: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2017.v9esp.06.p131>.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765.

CARVALHO, A. M. P. Ensino por investigação: as pesquisas que desenvolvemos no LaPEF. **Experiências no Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 16, n. 3, p. 1-19, dez. 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/996/880>. Acesso em 17 fev. 2022.

CARVALHO, A. M. P. O ensino Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. [S.l.: s.n.], 2011.

CHASSOT, Á. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2018.

COSTA, W. L.; RIBEIRO, R. F.; ZOMPERO, A. F. Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 16, n. 5, p. 528-532, maio. 2015. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2015v16n5p528-532>

COUTO, C. C. F. A.; NASCIMENTO, W. J. Percepções sobre o ensino de ciências por investigação a partir de produções acadêmicas brasileiras. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 11, n. 3, set./dez. 2020. DOI: 10.22047/2176-1477/2020.v11i3.1252

LORENZETTI, L. A Alfabetização Científica na Educação em Ciências. Editorial. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-3, jul./dez. 2016. DOI: 10.3895/actio.v2n2.7266.

MONTANINI, S. M. P.; MIRANDA, S. C.; CARVALHO, P. S. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, Iporá, v. 7, n. 2, p. 288-304, jan./jul. 2018. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/8201>. Acesso em 10 dez. 2020.

MOURA, A. R. M. *et al.* Limites e possibilidades encontrados por professores ao trabalharem com atividades investigativas em aulas de ciências: o que as pesquisas apontam? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 198-216, maio/ago. 2020. DOI: 10.3895/rbect.v13n2.9832

MOURA, A. R. M.; VALOIS, R. S.; SEDANO, L. Análise do enfoque investigativo em atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 9, n. 3, p. 139-159, set./dez. 2019. Disponível em:

<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5339/3069>. Acesso em 12 fev. 2020.

NASCIMENTO, L. A.; SASSERON, L. H. A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, e10548, v. 21, p. 1-22, 2019.

PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, M. R. F. A produção científica de grupos de pesquisas da área de ensino de ciências à luz da alfabetização científica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 16-35, jan./abr. 2020. DOI: 10.3895/rbect.v13n1.7990

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo (Espanha), v. 17, n. 3, p. 686-710, set./dez. 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf. Acesso em 12 fev. 2019.

SANTANA, U. S.; SEDANO, L.; ALMEIDA, R. Alfabetização Científica e a perspectiva investigativa: a dimensão ambiental na Educação Básica. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 39, n. 2, p. 166-185, mai./ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.12855>.

SANTOS, D.; SEDANO, L. Movimentos epistêmicos propostos por uma professora de ciências para construção de processos argumentativos no ensino de ciências por investigação. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 1, p. 1-21, 2022. DOI: 10.3895/actio.v7n1.13809

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. Editorial. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 563-567, jul./set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001>

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p52>

SILVA, J. P.; CARBO, L. Identificação dos elementos do Ensino de Ciências por Investigação na prática de professores de Ciências da Natureza. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 4, p. 1-21, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v13n4a16>