


TRILHANDO CAMINHOS COLABORATIVOS: CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVO EM CIÊNCIAS

Me. Antonio Reynaldo Meneses Moura  0000-0002-6454-4010
Universidade Federal de Alagoas

Me. Diorleno Santos  0000-0001-7118-6920
Universidade de São Paulo

Me. Uilian dos Santos Santana  0000-0001-9370-4813
Universidade Federal da Bahia

Júlia Torres de Deus Franco  0000-0002-8881-9410

Dr. Luciana Sedano  0000-0001-7005-3341
Universidade Estadual de Santa Cruz

RESUMO: Este artigo aborda o Ensino por Investigação como uma estratégia didática promissora para aprimorar o ensino de Ciências. A investigação visa oportunizar a construção de conhecimentos dos estudantes, a partir da inserção didática, em práticas científicas, mas há uma falta de compreensão sobre como a construção colaborativa de Sequências de Ensino Investigativo (SEI) pode influenciar esse processo. O principal objetivo deste estudo é apresentar e discutir o processo de construção colaborativa de SEI, desenvolvidas em parceria com professores, e avaliar suas contribuições e desafios. Conduzimos uma pesquisa que envolveu a criação colaborativa de SEI em parceria com professores da educação básica. Os resultados revelam que a colaboração entre pesquisadores e professores desempenha um papel fundamental na construção de práticas de ensino às necessidades específicas de cada contexto escolar. A colaboração entre pesquisadores e professores é um elemento chave nesse processo, destacando a importância de integrar teoria e prática na educação em Ciências. A pesquisa continua sob o viés colaborativo e a implementação das SEI são fundamentais para fortalecer ainda mais o Ensino de Ciências por Investigação e sua aplicação em diferentes contextos educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino por Investigação; Trabalho colaborativo; Parceria Universidade – Escola.

TRAVELING COLLABORATIVE PATHS: CONSTRUCTION OF INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCES IN SCIENCE

ABSTRACT: This article discusses inquiry-based teaching as a promising pedagogical strategy for improving science teaching. inquiry-based teaching aims to provide students with the opportunity to build their knowledge through the didactic insertion of scientific practices, but there is a lack of understanding of how the collaborative construction of Investigative Teaching Sequences (ITS) can influence this process. The main aim of this study is to present and discuss the process of collaborative construction of ITS, developed in partnership with teachers, and to evaluate their contributions and challenges. We conducted research that involved the collaborative creation of ITS in partnership with primary school teachers. The results of this study reveal that collaboration between researchers and teachers plays a key role in building teaching practices that meet the specific needs of each school context. This study highlights the effectiveness of inquiry-based teaching in promoting the development of students' skills. Collaboration between researchers and teachers is a key element in this process, highlighting the importance of integrating theory and practice in science education. Continued collaborative research and the implementation of the ITS built are fundamental to further strengthening Science Teaching by Inquiry and its application in different educational contexts.



KEYWORDS: Research-based teaching; Collaborative research; University-School Partnership.

1 INTRODUÇÃO

Muitos são os estudos que têm apresentado e discutido sobre as potencialidades do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) como uma abordagem didática (Sasseron, 2015) para o ensino e aprendizagem em Ciências, contribuindo para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) em sala de aula, a partir do engajamento dos estudantes em práticas das ciências (Carvalho, 2013; 2018; Sasseron, 2015; Barcellos; Coelho, 2019; Araújo, 2022). Ao pautar-se no EnCI como abordagem didática, se propõe um ambiente investigativo em sala de aula, de modo que os estudantes participem de forma ativa, analisando informações, construindo e testando hipóteses, avaliando e discutindo as ideias com os pares, buscando alternativas para a resolução do problema investigado.

Com base nos estudos de Carvalho (2013; 2018) e Sasseron (2015), propõe-se que o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) seja desenvolvido por meio das “Sequências de Ensino Investigativo” (SEI), considerando-as como propostas didáticas destinadas a explorar conteúdo ou temas científicos. As SEI consistem em um encadeamento de atividades e aulas, conforme definido por Sasseron (2015), nas quais são abordadas questões relacionadas ao tema em investigação.

Ao planejar a construção de uma SEI e/ou ao implementá-la em sala de aula, é fundamental considerar o papel do professor nesses processos. O professor desempenha um papel crucial ao apresentar problemas de investigação, orientar análises e promover discussões e interações ao longo das aulas (Silva; Nascimento; Rebeque, 2022). Nesse contexto, o planejamento das SEI ganha destaque, pois a organização e a execução das aulas devem incentivar o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento.



Em relação ao papel do professor para o desencadeamento da investigação em sala, defendemos a ideia de “trabalho colaborativo” no que se refere ao processo de construção de SEI, considerando a relevância do professor ao propor ideias e ações educativas com o objetivo de criar um ambiente propício para momentos de análises, discussões e troca de ideias entre os estudantes, de modo a favorecer o seu protagonismo e engajamento nas atividades (Nunes, 2021). Algumas pesquisas têm dado atenção para o trabalho colaborativo na construção de SEI, considerando a relação Universidade-Escola, no sentido horizontal, tendo os professores da Educação Básica não como meros reprodutores do conhecimento oriundos do contexto acadêmico, e sim como construtores de conhecimentos, contribuindo, potencialmente, na construção de propostas didáticas para o ensino de Ciências (Nunes, 2021; Santos; Sedano, 2022).

O trabalho colaborativo, no âmbito da pesquisa, tem ganhado força nos últimos anos, tendo em vista o cenário de crise na educação e considerando as potencialidades da construção colaborativa de conhecimentos como uma possibilidade de enfrentamento de tensões e problemas da Educação Básica (Gava; Rocha; Garcia, 2018). Para Gava, Rocha e Garcia (2018), as propostas colaborativas conferem um espaço de escuta, partilha de práticas, percepções e perspectivas, em que a construção de conhecimentos leva em consideração os processos individuais de cada participante, considerando suas experiências e saberes.

Tendo em vista o exposto, o presente artigo pretende apresentar e discutir o processo de construção colaborativa de sequências de ensino investigativo, desenvolvidas ao longo de pesquisas acadêmicas, bem como suas contribuições e alguns desafios encontrados.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO



O ensino por investigação é uma abordagem didática que oportuniza aos estudantes a possibilidade de interagir com elementos das Ciências como investigadores ativos e engajados em seu próprio processo de aprendizagem. Os alunos são estimulados a explorar conceitos científicos por meio da experimentação, do levantamento de hipóteses a partir de problemas investigativos e da descoberta, o que, por sua vez, fomenta o desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas e uma compreensão mais aprofundada dos princípios científicos (Carvalho, 2018; Sasseron, 2015; Munford; Lima, 2008).

Ao adotar o ensino por investigação em suas práticas, o docente atua como um guia, orientando e apoiando os alunos em sua jornada de investigação (Strat; Henriksen; Jegstad, 2023). Nessa abordagem, o erro é reconhecido como uma parte intrínseca e valiosa do processo de aprendizagem, incentivando os alunos a explorar, cometer equívocos e aprender com eles. Além disso, o ensino por investigação destaca a valorização dos conhecimentos espontâneos dos estudantes, uma vez que esses conhecimentos servem como base para que os alunos compreendam as explicações e perguntas do professor (Carvalho, 2013).

É válido destacar que o ensino por investigação considera o trabalho em grupo como um componente fundamental. A colaboração entre os estudantes é essencial para a troca de ideias, perspectivas e a coleta de diferentes pontos de vista, em situações de cooperação, sobre um problema ou conceito (Sedano; Carvalho, 2017). A partilha de experiências e a discussão conjuntamente estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas, à medida que os alunos aprendem uns com os outros e elevados para a construção coletiva do conhecimento (Carvalho, 2013; Rodrigues, 2022).

Em síntese, o ensino por investigação cria condições favoráveis para os alunos se apropriarem de ferramentas que fazem parte da comunidade científica, pois transforma a sala de aula em um espaço de descoberta e crescimento intelectual,



capacitando os alunos a se tornarem aprendizes autônomos e críticos, prontos para enfrentar os desafios do mundo real (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015).

3 O PLANEJAMENTO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVO

A proposição do ensino de Ciências por investigação é que seja criado um ambiente investigativo na sala de aula de maneira que o docente crie situações de ensino que valorizem o processo da construção do conhecimento científico pelos estudantes. Dessa forma, Carvalho (2013; 2018) e Sasseron (2015) propõem que no EnCI as aulas sejam organizadas por meio das Sequências de Ensino investigativo (SEI).

As SEI criam um ambiente propício para os alunos trazerem seus conhecimentos prévios à tona, permitindo que tenham suas próprias ideias e as debatam com colegas e professores. Esse processo auxilia na transição do conhecimento espontâneo para uma compreensão científica, capacitando os alunos a compreenderem conhecimentos previamente estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2013). Essas sequências são estruturadas em ciclos compostos por atividade que são desencadeadas por um problema (Santana; Mota, 2022).

Assim, uma SEI deve ser organizada a partir de atividades-chave, iniciando-se com um problema - que pode ser experimental, demonstrativo ou não experimental - que contextualize o tema. Logo em seguida, é necessária uma atividade de sistematização dos conhecimentos construídos a partir da atividade de resolução de problemas. Por fim, é importante uma atividade que ajude os estudantes a aplicar os conhecimentos construídos no seu meio social (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015).

Essas atividades envolvem a utilização de recursos como laboratórios, projeções e textos, sendo direcionadas pelo professor. A cuidadosa elaboração do problema é crucial, pois é o problema proposto que irá estimular o engajamento dos alunos (Carvalho, 2018; Santana; Mota, 2022). Nesse contexto, é notório que o uso



das SEI pode desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades que capacitam os estudantes para tomadas de decisões na sociedade, promovem o pensamento crítico e contribuem para a construção do conhecimento científico de forma mais significativa.



4 O TRABALHO COLABORATIVO

O trabalho colaborativo, muitas vezes, desempenha um papel fundamental em diversos contextos, promovendo uma troca de ideias, habilidades e experiências de indivíduos em busca de objetivos comuns. Essa forma de colaboração impulsiona a criatividade, a produtividade e a resolução de problemas. Concordando com isso, Ferraz e Sasseron (2017b, p. 8) afirmam que “colaborar está relacionado ao compartilhamento de compreensões entre diferentes sujeitos com o intuito de construir entendimento sobre determinada situação, fenômenos, objeto ou conceito” destacando a essência da colaboração, que vai além de uma simples cooperação.

Segundo Garcia, Rocha e Gava (2018) a discussão de pesquisas colaborativas no âmbito acadêmico vem ganhando forças nos últimos anos. Para os autores, entre as diversas possibilidades desse tipo de pesquisa, podemos destacar a “construção de saberes e de inter-relações significativas, viabilizando diálogos e trocas possibilitando visões mais ampliadas dos desafios e tensões vivenciados no contexto da educação básica” (p. 74). Isso contribui para a aproximação entre os saberes construídos na universidade e no campo escolar.

Bandeira (2018) afirma que, no contexto da pesquisa em Educação, o professor é aquele que pratica ato de compreensão e ele é parte do diálogo. Na Pesquisa colaborativa, isso se faz essencial para a relação dos participantes. Neste trabalho, defendemos a colaboração de forma equivalente, na qual os atores do processo – nesse caso, na elaboração de sequências de ensino – sintam-se à vontade e tenham a oportunidade de demonstrar suas habilidades e conhecimentos para atingir os objetivos propostos. Moura e Sedano (2019) afirmam que trabalhos colaborativos não devem existir hierarquias de papéis, e se tratando do ambiente acadêmico – nesse caso da relação Universidade/Escola – é necessário que a universidade não chegue com respostas prontas ao ambiente escolar.



O trabalho cooperativo, compreendido neste texto como pesquisa colaborativa, compreende que todos os envolvidos no processo têm condições e possibilidades de ensinar e de aprender, e, por se tratar de pesquisa na área da educação, considerando também, a importância do saber científico, do saber didático pedagógico, da construção do conhecimento profissional docente (Novoa, 2022) e do pesquisador.

5 APRESENTANDO AS PRODUÇÕES COLABORATIVAS

As SEI apresentadas neste texto são o resultado de um esforço conjunto do Grupo de Estudos e Pesquisa em Práticas Pedagógicas e a Docência (GEPED) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), composto por pesquisadores licenciandos, mestrandos e doutorandos que se dedicam a discutir perspectivas e fundamentos do ensino de Ciências por investigação, com o objetivo de propor melhorar a qualidade da educação nas escolas.

A colaboração que levou à criação das sequências apresentadas iniciou quando os pesquisadores decidiram buscar parceria com professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Esses professores foram selecionados em escolas da rede pública de um município localizado no estado da Bahia. A produção das SEI foi o resultado desse trabalho colaborativo entre os pesquisadores e as professoras. Durante o processo, foram compartilhadas ideias, conhecimentos e experiências de ambos os lados.

Destacamos que essas sequências não representam apenas a dedicação e o envolvimento desses pesquisadores e professores, mas também são um exemplo de como a pesquisa acadêmica e o “chão” da escola podem e devem se relacionar. Essas produções podem, inclusive, ser implementadas de forma prática e benéfica na sala de aula. Elas têm o potencial de enriquecer o ensino de Ciências, promovendo o pensamento crítico, a curiosidade e o engajamento dos alunos, contribuindo assim



para uma educação de maior qualidade. As três sequências apresentadas são as seguintes:

SEI1 - "Alimentação e Sistema Digestório". Esta sequência foi desenvolvida em colaboração entre um pesquisador de mestrado e uma professora com mais de 20 anos de experiência na educação básica.

SEI2 - "A importância dos nutrientes para a alimentação saudável". Sequência planejada e construída de modo colaborativo, entre dois pesquisadores de mestrado, uma pesquisadora/coordenadora do grupo de pesquisa e uma professora da Educação Básica com mais de 15 anos de experiência.

SEI3 - "O solo". Sequência planejada e desenvolvida em colaboração entre um pesquisador de mestrado e uma professora que atuava em uma escola de um distrito.

6 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVO BEM COMO SUAS CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS

Nesta seção, apresentaremos o processo de construção colaborativa de sequências de ensino investigativo, destacando suas contribuições significativas para a melhoria da educação, bem como os desafios que surgiram ao longo desse caminho. Além disso, discutiremos como a parceria entre pesquisadores e professores resultou em ferramentas educacionais relevantes para o ensino de Ciências.

6.1 Alimentação e Sistema Digestório

Durante essa pesquisa de dissertação tínhamos como objetivo analisar os elementos do processo de construção de conhecimento didático do professor ao conhecer os princípios do EnCI e elaborar uma SEI. Para isso, tivemos um curso de formação continuada de professores com base nas características do EnCI. A partir desse curso selecionamos uma professora para participar da elaboração de uma SEI.



O ponto de partida para a criação dessa sequência foi a proposta no livro didático de Ciências do 5º ano, pertencente à coleção de livros didáticos "Investigar e Aprender Ciências", escrito pelas autoras Carvalho et al. (2015). Com base nisso, desenvolvemos uma nova SEI, levando em consideração a experiência de mais de 20 anos da professora dos anos iniciais do ensino fundamental e seu conhecimento sobre a disciplina de Ciências, seguindo as orientações, realizando adaptações, removendo algumas atividades, incluindo outras, revisando textos e perguntas, e incorporando novas ideias e propostas de atividades.

Esse processo de criação da nova sequência foi colaborativo, uma vez que, o processo foi ocorrendo a partir de uma comunicação aberta e ética entre a professora e o pesquisador. Todas as etapas foram cuidadosamente discutidas, planejadas e organizadas conjuntamente, aproveitando a valiosa experiência da professora e os processos teóricos e metodológicos do pesquisador da área do EnCI. Essa relação de parceria e troca de conhecimentos foi fundamental para o sucesso da produção.

A criação da SEI foi dividida em quatro momentos com duração média de cerca de 3 horas cada, com exceção do primeiro encontro, que teve uma duração mais curta, aproximadamente 1 hora. Todos os encontros foram gravados com gravador de voz e posteriormente transcritos garantindo a fidedignidade dos dados. Além disso, todos os princípios éticos para o trabalho com seres humanos foram adotados. É relevante enfatizar que, durante esses momentos de desenvolvimento da sequência, discutimos as experiências de ensino da professora, bem como enfatizamos a importância do ensino por investigação e das inovações que podem ser introduzidas para despertar a curiosidade e o interesse dos alunos em relação ao conteúdo abordado.

A SEI foi estruturada em 12 atividades, com características investigativas, considerando os nossos referenciais teóricos. Elementos fundamentais do EnCI foram adicionados, tais como: levantamento de conhecimentos prévios; o problema; manipulação de materiais; trabalho em grupo; sistematização; contextualização, entre

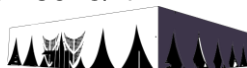


outros (Carvalho, 2011; 2013; 2018.; Sasseron, 2015; Machado; Sasseron, 2012; Sedano; Carvalho, 2017).

Como última etapa da elaboração, a SEI foi avaliada à luz do EnCI, com base na pesquisa realizada por Moura, Valois e Sedano (2019), na qual os autores estabeleceram oito critérios fundamentais para a elaboração de SEIs e ao final da análise, chegamos à conclusão de que a sequência desenvolvida de fato apresenta características investigativas relevantes para o avanço da alfabetização científica dos estudantes.

Com essa produção, acreditamos que contribuímos positivamente para a formação de professores. Entre os aspectos positivos identificados, enfatizamos a construção do conhecimento didático da professora com base nos pressupostos do EnCI, bem como o aprendizado adquirido por parte do mestrando. Nossos resultados indicam que esse processo está intrinsecamente ligado aos momentos de planejamento, organização, compartilhamento de orientações didáticas, reflexão e autoavaliação da prática pedagógica, bem como outros momentos vivenciados por ambos durante a elaboração da SEI.

Em determinados momentos, observamos que a professora expressou sua preocupação na relação com a dinâmica entre a universidade e a escola. Segundo ela, essa relação muitas vezes beneficia apenas um dos lados, que é a universidade, e argumentou que há uma carência de pesquisas que estabelecem conexões sólidas entre a teoria e a prática, que promoveram uma maior aproximação entre a universidade e a escola. Ela enfatizou a importância de pesquisas como a nossa, nas quais o pesquisador envolve o professor no processo de construção do conhecimento, ao invés de simplesmente chegar à escola com um material pronto para ser aplicado na sala de aula e, após a coleta de dados, desaparecer sem compartilhar qualquer resultado.



Tendo em vista a importância do trabalho colaborativo na produção das SEI, também podem ser apresentadas outras temáticas, que podem ser trabalhadas em outras turmas ou níveis de escolaridade, como nas sequências a seguir.

6.2 A importância dos nutrientes para a alimentação saudável

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) apresentada é oriunda da pesquisa de mestrado de um dos autores (Santos, 2021), que objetivou analisar como as proposições de uma professora e os elementos da SEI oferecem contributos para o desenvolvimento do processo argumentativo de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental (EF). A professora participante da pesquisa possui formação inicial em Ciências Biológicas e Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências – tendo desenvolvido pesquisas sobre a abordagem didática de Ensino de Ciências por Investigação, possuindo conhecimentos e experiências acerca dos aspectos estruturais, teóricos e metodológicos de uma SEI. Dessa forma, não foi necessário desenvolver um curso de formação sobre a abordagem didática com a professora participante.

Optamos pelo processo colaborativo de desenvolvimento da SEI, considerando a importância da relação horizontal Universidade - Escola, valorizando os conhecimentos do profissional docente, os quais se configuram essenciais para os processos de ensino e aprendizagem. O professor é quem melhor conhece o contexto de sala de aula e as multiplicidades de perfis de suas turmas.

Antes do início dos encontros para o planejamento e construção da SEI, foi apresentada a proposta de pesquisa e desenvolvimento da SEI para a professora, enfatizando que tal proposta didática deveria se pautar nos aspectos específicos do EnCI, priorizando elementos e atividades que pudessem possibilitar a construção do processo argumentativo de estudantes dos anos finais do EF. Pois, de acordo com



Santos e Sedano (2020), processos argumentativos podem emergir quando o professor utiliza estratégias que deem subsídios para a sua ocorrência.

A escolha da temática da SEI levou em consideração os objetos de conhecimento que a professora estava trabalhando com a turma do 8º ano. Assim, a professora sugeriu que as atividades da SEI fossem desenvolvidas a partir da temática “Nutrientes”. Utilizamos, como referência, a SEI “Alimentação e Saúde” do livro do 5º ano, da coleção de livros “Investigar e Aprender Ciências”, das autoras Carvalho et al. (2015) que objetiva a alfabetização científica de estudantes dos anos iniciais do EF. Mesmo pautando nessa SEI como modelo, adaptamos e direcionamos a SEI construída para os anos finais do EF, objetivando contemplar, além dos indicadores da AC, o trabalho com práticas epistêmicas, mais especificamente a construção do processo de argumentação dos estudantes.

Para o processo colaborativo de construção da SEI, foram realizados 11 encontros/reuniões com a professora participante e os demais pesquisadores. Esses encontros ocorreram via videochamadas na plataforma *Google Meet*. Das reuniões realizadas, 9 (nove) foram gravadas, uma vez que as duas reuniões iniciais não foram gravadas, pois se tratou de encontros informais, referentes a apresentação do projeto de pesquisa, elaboração de cronogramas, discussão de alguns detalhes da pesquisa e, também, para o conhecimento dos pesquisadores acerca das expectativas da professora em participar da pesquisa. As interações e discussões dos encontros de planejamento e construção da SEI foram enriquecedores, pois houve contribuições mútuas, em se tratando do arcabouço de experiências e conhecimentos da professora em diálogo com os conhecimentos dos pesquisadores.

Foram propostos e discutidos aspectos de ordem estrutural e didático-pedagógico da SEI, bem como de elementos e atividades que possam promover a aprendizagem de práticas epistêmicas e a construção do processo argumentativo dos estudantes, numa ocasião de implementação da SEI em sala de aula.



Se propõe que a SEI seja desenvolvida em grupo. Ela foi estruturada em 5 momentos, a serem realizados em um total de 11 aulas de 50 min. O primeiro momento, intitulado “Investigando a presença do amido”, em que há a proposição do problema investigativo (“O que acontece quando se adiciona iodo nesses alimentos?”) e o desencadeamento das atividades de investigação. O segundo momento, intitulado “Caminhos da alimentação saudável”, em que há a proposição de um jogo (“Trilha alimento e saúde”) e um texto para leitura (“Saúde à mesa: a importância nutricional dos alimentos”). O terceiro momento, intitulado “A importância da composição nutricional dos alimentos”, em que são propostas atividades de análise de rótulos e valores nutricionais dos alimentos. O quarto momento, intitulado “Distúrbios alimentares”, em que são propostas atividades com vídeos e textos sobre os distúrbios alimentares, bem como a realização de rodas de conversa em sala de aula e ações nas redes sociais. E o quinto momento, intitulado “Alimentos e seus aspectos culturais”, em que são propostas atividades com apresentação de receitas pesquisadas pelos estudantes (“Os ingredientes de um prato contam uma história”), atividade de leitura e análise de texto (“Aspecto social da alimentação: o problema da fome”) e a proposição de ações a serem realizadas no bairro, na rua, considerando a problemática discutida no texto.

Enfatizamos a importância do processo colaborativo para a construção da SEI, considerando o protagonismo da professora participante nesse processo, sendo suas intervenções e contribuições apresentadas a força motriz para o enriquecimento didático-pedagógico da SEI. A característica de construção colaborativa, com a participação de pesquisadores do grupo de pesquisa e de uma professora que conhece e tem experiências com o EnCI/SEI, influenciou positivamente na organização e planejamento da SEI, sendo esperado que ela propicie um ensino de Ciências investigativo, considerando práticas científicas e epistêmicas (Ferraz; Sasseron, 2017a), e subsidiando o desenvolvimento de processos argumentativos em sala de aula.



6.3 O solo

A presente Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foi oriunda da pesquisa de mestrado de um dos autores (Santana, 2021) que teve como objetivo analisar contribuições de perguntas no EnCI. Foi escolhida uma escola localizada em um distrito de uma cidade litorânea na Bahia, pelo fato desta escola fazer parceria com uma universidade pública local. A escola atendia estudantes do Ensino Fundamental, residentes da sede do distrito ou de vilarejos próximos. Vale destacar que, das sequências apresentadas e discutidas neste texto, esta foi a única que chegou até a etapa de aplicação em sala de aula, sempre valorizando a parceria com a professora participante da pesquisa e a consideração à pesquisa colaborativa.

Nesta parceria, as professoras faziam, à época da pesquisa, uma formação continuada com docentes da universidade sobre ensino de ciências. Nesse sentido, desde já, vale destacar a importância de parcerias entre escolas e universidades na promoção de formações continuadas dos professores, trabalhos colaborativos nas pesquisas e desenvolvimento de materiais didáticos para os estudantes. Isso gera uma contribuição mútua, pois enquanto os professores têm a oportunidade de discutir e refletir sobre questões e temas relacionados ao ensino apresentadas pela universidade, esta, por sua vez, pode estar mais próxima das realidades e situações vividas pelos professores no cotidiano da sala de aula, de modo que possam atuar pensando no contexto real do ensino, com seus desafios e potencialidades.

A professora parceira na construção da SEI era licenciada em pedagogia e com especialização em educação especial. Ela ministrava aulas de história, geografia, ciências, filosofia e artes para os alunos. Além disso, ela participou dos encontros formativos promovidos pela universidade, além de mostrar disposição em contribuir com a pesquisa, o que favoreceu a sua escolha.



Na construção da SEI, foram realizados dois encontros, com o primeiro durando aproximadamente duas horas e o segundo 30 minutos. Nesses encontros, foi dialogado sobre as turmas e as possibilidades para escolha de uma delas para desenvolver a SEI com a obtenção de dados, tendo em vista também o currículo escolar e o contexto dos estudantes. Assim, ficou definida uma turma de 3º ano matutino para que fossem feitas as videografações. Observando o livro didático utilizado e os conteúdos a serem trabalhados, bem como o contexto dos estudantes, foi definido como tema “o solo”, tendo como questão problema: “de que forma o solo pode ser cuidado para crescimento saudável dos alimentos?”. O fato da maioria dos estudantes serem filhos de agricultores também foi um fator importante, visto que eles poderiam associar de maneira mais intensa a relação entre o que foi trabalhado e seu cotidiano.

Os encontros de preparação e planejamento foram fundamentais para a construção da SEI, pois possibilitaram diálogos entre o pesquisador e a professora, dando a possibilidade da professora comentar sobre a estrutura, os desafios e possibilidades da escola, enquanto que o pesquisador recordou sobre os principais aspectos do EnCI (Carvalho, 2013; 2018). Dessa forma, houve uma contribuição mútua, com a experiência de ensino da docente e o arcabouço teórico estudado pelo pesquisador, sendo conhecimentos complementares e que emergem um notável potencial na contribuição ao processo de ensino e aprendizagem, sobretudo de ciências.

A SEI foi estruturada inicialmente em 9 aulas de 45 minutos. No entanto, com o decorrer da SEI e a relação com as perguntas, foi necessário o acréscimo de duas aulas com uma atividade adicional, o que resultou, com a aplicação, em 11 aulas de 45 minutos. O problema da SEI que foi apresentado aos estudantes foi um experimento com plantio de feijão. Nessa atividade, os estudantes foram organizados em grupos, sendo que cada grupo recebeu quatro vasos de garrafas PET recortadas



e enumeradas em 1, 2, 3 e 4. Os grupos preencheram seus vasos com terra e plantaram sementes de feijão neles.

Cada grupo de estudantes recebeu também três vasos fechados e numerados, cada um contendo um determinado líquido: óleo de cozinha usado (1); detergente (2) e água (3). Como os vasos estavam fechados, os estudantes não viram o que estava contido neles. O objetivo era que, ao longo da SEI, os estudantes pudessem regar cada vaso com o líquido correspondente a sua numeração, enquanto o vaso 4 não seria regado. Esse aspecto foi em comum acordo entre o pesquisador e a professora para que os estudantes, ao longo da SEI, pudessem observar os fenômenos decorrentes para serem estimulados a pensar, perguntar, construir suas hipóteses, conversarem entre si e relacionarem o que foi trabalhado ao seu contexto.

Ao longo das aulas da SEI, também foram incorporadas outras atividades, como: análise de trechos da música “xote ecológico”, leitura de quadrinhos, confecção de cartazes, apresentação dos conteúdos conceituais sobre o tema, elaboração de perguntas dos estudantes, aplicação de um jogo e um momento sobre elaboração de perguntas. Por último, foi realizada a discussão final sobre os resultados encontrados e o registro do que foi trabalhado na SEI.

Dentre essas atividades, a aula sobre elaboração de perguntas foi importante para perceber e destacar a necessidade de que os estudantes precisam ser estimulados a construir suas perguntas, inclusive de forma escrita, de modo que fossem mais engajados na investigação. No entanto, muitos ainda tinham dificuldades para ler e escrever, o que ressalta a importância de promover práticas de leitura e escrita também no ensino de ciências, conforme apontam outras pesquisas (Silva; Souza; Fireman, 2019; Sedano; Souza; Vaillant, 2019).

Portanto, ainda que haja dificuldades e intercorrências, a construção e planejamento de aulas é imprescindível no processo do EnCI, sobretudo quando há a compreensão de que, nesta abordagem, o professor deve potencializar o protagonismo dos estudantes. Dessa forma, a construção colaborativa da SEI



possibilitou um percurso mútuo de aprendizado, o que favorece tanto a escola quanto a universidade no desenvolvimento de materiais que visem a utilização do EnCI em sala de aula, promovendo melhorias na qualidade educacional, inclusive no contexto do interior da Bahia.

7 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste estudo, nosso foco principal foi apresentar e discutir o processo de construção colaborativa de sequências de ensino investigativo, desenvolvidas ao longo de pesquisas acadêmicas, considerando suas contribuições e desafios. Com base nesse objetivo central, ao longo do artigo discutimos, em acordo com pesquisas da área, o impacto das práticas de ensino baseadas na abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) no desenvolvimento do conhecimento dos estudantes, bem como exploramos as dinâmicas de colaboração entre pesquisadores e professores no contexto do planejamento e implementação dessas sequências.

Inicialmente, ao retomar nosso objetivo de pesquisa, buscamos entender como a construção colaborativa de sequências de ensino investigativo promove e favorece a interlocução Universidade e Escola de Educação Básica, contribuindo com a formação dos professores e demais participantes da pesquisa, na perspectiva da dialogicidade alicerçada na pesquisa colaborativa.

No contexto das pesquisas realizadas pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Práticas Pedagógicas e à Docência, a experiência de planejamento e aplicação das SEI em diferentes contextos escolares sugerem que o EnCI desempenha um papel relevante na aprendizagem dos estudantes. Eles demonstraram maior capacidade de investigação, raciocínio crítico, solução de problemas e pensamento reflexivo. Em consonância, as SEI apresentadas e discutidas neste texto, construídas a partir do processo colaborativo entre pesquisadores e professores, desempenhou um papel



crucial em seus objetivos de aprendizagem, permitindo a adaptação das práticas de ensino às necessidades e realidades específicas de cada contexto escolar.

As discussões ao longo deste artigo enfatizaram a importância do EnCI como uma estratégia pedagógica eficaz para o desenvolvimento de conhecimentos dos estudantes. A abordagem colaborativa entre pesquisadores e professores mostrou-se valiosa, permitindo a adaptação das práticas de ensino às necessidades e realidades específicas de cada contexto escolar.

No entanto, este estudo também identificou desafios importantes, incluindo a necessidade de promover habilidades de leitura e escrita no ensino de Ciências, a dinâmica entre a universidade e a escola, bem como a importância de estabelecer conexões sólidas entre a teoria e a prática. Estes desafios ressaltam a necessidade contínua de investimento em formação de professores e de pesquisa no campo do Ensino de Ciências por Investigação, bem como da promoção e fortalecimento de novas pesquisas colaborativas, que invistam na interlocução entre Universidade e escola de Educação Básica.

Como proposta para novas pesquisas, destacamos a continuação da exploração e aprimoramento das práticas de ensino baseadas no EnCI, bem como a implementação das SEI que ainda não foram estudadas em salas de aula. Lembramos que dentre as SEI apresentadas neste trabalho, apenas a denominada “O Solo” foi aplicada em sala de aula, construindo evidências para a importância do Ensino por Investigação, evidências essas que já foram apresentadas em algumas publicações (Santana; Sedano, 2021; 2023) e seguirão discutidas em trabalhos futuros.

Ademais, há também a possibilidade de outros planejamentos e construções de SEI abordando uma ampla variedade de temas científicos, bem como a investigação de estratégias pedagógicas específicas que promovam a melhoria da educação em Ciências. Isso permitiria uma compreensão mais profunda de como essa abordagem pode contribuir para uma educação de maior qualidade em diferentes contextos.



Em síntese, este estudo ressalta que a colaboração entre pesquisadores e professores se mostrou crucial nesse processo de planejamento e construção de SEI, ressaltando a importância de estabelecer uma ponte sólida entre teoria e prática no campo da educação em Ciências. Apesar dos desafios identificados, o EnCI surge como uma promissora estratégia pedagógica para o desenvolvimento integral dos estudantes e a melhoria da qualidade do ensino de Ciências. O comprometimento contínuo com a pesquisa e a implementação dessas práticas é essencial para fortalecer ainda mais a aprendizagem em Ciências.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C. M. de. O ensino por investigação na formação permanente do professor de Ciências do Ensino Fundamental – anos iniciais: possibilidade para alfabetização científica. **Revista Transmutar**, Curitiba, v. 7, p. 1-22, 2022. DOI: 10.3895/rtr.v7n0.16119. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/view/16119>. Acesso em: 20 dez. 2023.

BANDEIRA, M. M. H. Pesquisa Colaborativa: unidade pesquisa-formação. In: IBIAPINA, I. M. L. M. *et al.* (ORG.). **Pesquisa colaborativa: multirreferenciais e práticas convergentes**. EDUFPI: Teresina, 2016. p. 63-74. Disponível em: http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/LIVRO%20PESQUISA%20COLABORATIVA_E-BOOK.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

BARCELLOS, L. da S.; COELHO, G. R. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 179–199, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p179. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1235>. Acesso em: 20 dez. 2023.

CARVALHO, A. M. P. de (ORG.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 20 dez. 2023.



CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. *In*: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (ORG.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011b. p. 13-47.

CARVALHO, A. M. P.; *et al.* **Investigar e aprender: ciências**, 5º ano. São Paulo: Sarandi, 2015.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço Interativo de Argumentação Colaborativa: condições criadas pelo professor para promover a argumentação em aulas investigativas. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 330-354, 2017b. DOI: 10.1590/1983-21172017190117%20. Acesso em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33329>. Acesso em: 20 dez. 2023.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017a. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p42. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/312>. Acesso em: 20 dez. 2023.

GARCIA, V. F.; GAVA, F. G.; ROCHA, M. T. L. G. da. Pesquisa colaborativa em educação. **Ensaio Pedagógico**, [S. l.], v. 2, n. 1, p.73-80, 2018. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/61>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MOURA, A. R. M.; SEDANO, L. A importância da pesquisa colaborativa na construção do conhecimento didático em ciências: experiência da interface universidade escola. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S.l.], n. Número Extraordinário, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15564>. Acesso em: 16 set. 2023.

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, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5339/3069>. Acesso em: 12 ago. 2023.



MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, jan./jun. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>.

NÓVOA, A. Conhecimento profissional docente e formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-24782022270129>.

NUNES, T. B. B. **O planejamento didático de uma sequência de ensino investigativo em vista a construção da liberdade intelectual**. Orientador: Luciana Sedano. 2021. 132p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201910203D.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

RODRIGUES, M. A. T. **Formação continuada de professores dos anos iniciais: problematizando a BNCC, utilizando o ensino por investigação na abordagem da ciência e para o desenvolvimento de intelectuais reflexivos**. 2022, 308p. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252788>. Acesso em: 27 set. 2023.

SANTANA, A. J. S.; MOTA, M. D. A. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 6, p. 450–466, 2022. DOI: 10.15536/reducarmais.6.2022.2735. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2735>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTANA, U. dos S. **A importância da pergunta no ensino de ciências por investigação**. Orientadora: Luciana Sedano. 2021. 244f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201910205D.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.



SANTANA, U. dos S.; SEDANO, L. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica.

Investigações em Ensino de Ciências, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 378-403, ago. 2021.

DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p378. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2391>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTANA, U. dos S.; SEDANO, L. Estruturação de Perguntas no Ensino de Ciências por Investigação: Uma Proposta Visando a Alfabetização Científica.

Alexandria, v. 16, n. 1, p. 207-234, mai. 2023. DOI: 10.5007/1982-

5153.2023.e87409. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/87409>. Acesso em: 20 dez. 2023.

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**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-21, 2022.

DOI: 10.3895/actio.v7n1.13809. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/13809>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, D.; SEDANO, L. Argumentação no Ensino Fundamental em Ciências: o que dizem as pesquisas? **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v.

11, n. 3, p. 366–386, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i3.2625. Disponível em:

<https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/2625>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, D. J. **A construção de uma sequência de ensino investigativo em Ciências objetivando o desenvolvimento do processo argumentativo de estudantes**.

Orientadora: Luciana Sedano. 2021. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021.

Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201910196D.pdf>.

Acesso em: 05 ago. 2023.

SILVA, A. G.; NASCIMENTO, T. B.; REBEQUE, P. V. Sequência de Ensino Investigativa sobre a Densidade dos Corpos: Desenvolvimento em uma Turma de Quinto Ano do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 22, p. 1-28, 2022. DOI: 10.28976/1984-



2686rbpec2022u257284. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33948>. Acesso em: 20 dez. 2023.

STRAT, T. T. S.; HENRIKSEN, E. K.; JEGSTAD, K. M. Inquiry-based science education in science teacher education: a systematic review. **Studies in Science Education**, p. 1-59, abr. 2023. DOI: 10.1080/03057267.2023.2207148. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03057267.2023.2207148>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SEDANO, L.; SOUZA, C. B. S.; VAILLANT, F. A. R. Leitura e ensino de ciências nos anos iniciais: análise das pesquisas do ENPEC (1997-2017). **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 610-628, mai./ago. 2019. DOI:

10.3895/actio.v4n3.10613. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10613>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SILVA, T. A.; SOUZA, S. P.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 346-366, set./dez. 2019. DOI:

10.3895/actio.v4n3.10526. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10526>. Acesso em: 20 dez. 2023.

Recebido em: 29-09-2023

Aceito em: 13-12-2023

