

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: O ENSINO DE QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*CONTINUING TEACHER EDUCATION: TEACHING CHEMISTRY BY
INVESTIGATION IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY*

*FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO: ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA POR
INVESTIGACIÓN EN LOS ÚLTIMOS CURSOS DE PRIMARIA*

MARÍLIA MACEDO SAGICA¹
DANIELLE RODRIGUES MONTEIRO DA COSTA²

RESUMO

A presente pesquisa qualitativa tem como objetivo avaliar as contribuições de um Curso de Formação Continuada com professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental para a abordagem de conceitos químicos na perspectiva do Ensino por Investigação. O curso foi desenvolvido em quatro encontros, que contou com a participação de dois professores atuantes na disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, analisadas com base na técnica de Análise de Conteúdo. Os resultados revelaram uma percepção positiva em relação ao curso, além de destacar os desafios enfrentados no ensino de conceitos químicos, como dificuldades no planejamento, sobrecarga de conteúdos e pressão institucional. A formação sobre o Ensino por Investigação mostrou-se eficaz ao promover práticas pedagógicas reflexivas e investigativas, uma vez que os professores, ao elaborarem as Sequências de Ensino Investigativas, reconheceram nelas um potencial significativo para tornar o processo de ensino mais dinâmico e participativo.

Palavras-chave: Curso de Formação; Ensino por Investigação; Educação Básica; Processo Educacional.

ABSTRACT

The present qualitative research aims to evaluate the contributions of a Continuing Education Course with Science teachers from the final years of Elementary School for the approach to chemical concepts from the perspective of Inquiry-Based Learning. The course was developed over four meetings, which included the participation of two teachers working in the subject of Science in the final years of Elementary School. Data collection was conducted thru semi-structured interviews, analyzed based on the Content Analysis technique. The results revealed a positive perception of the course, as well as highlighting the challenges faced in teaching chemical concepts, such as difficulties in planning, content overload, and institutional pressure. The training on Inquiry-Based Teaching proved effective in promoting reflective and investigative pedagogical practices, as the teachers, in developing the Investigative Teaching Sequences, recognized a significant potential in them to make the teaching process more dynamic and participatory.

Keywords: Training course; Research-based teaching; Basic Education; Educational Process.

¹ Mestra em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Universidade do Estado do Pará. E-mail: sagicamarilia@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9300-8559>

² Doutora em Química. Professora do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia UEPA. E-mail: danymont@uepa.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8593-371X>

RESUMEN

Esta investigación cualitativa tiene como objetivo evaluar las contribuciones de un curso de formación continua para docentes de ciencias de los últimos años de primaria al abordaje de conceptos químicos desde la perspectiva del Aprendizaje Basado en la Indagación. El curso se desarrolló en cuatro sesiones, con la participación de dos docentes de ciencias de los últimos años de primaria. La recolección de datos se realizó mediante entrevistas semiestructuradas, cuyo análisis se llevó a cabo utilizando la técnica de Análisis de Contenido. Los resultados revelaron una percepción positiva del curso, además de destacar los desafíos que se presentan en la enseñanza de conceptos químicos, tales como dificultades en la planificación, sobrecarga de contenido y presión institucional. La formación en Aprendizaje Basado en la Indagación demostró ser efectiva para promover prácticas pedagógicas reflexivas e investigativas, ya que los docentes, al desarrollar las Secuencias Didácticas Investigativas, reconocieron en ellas un potencial significativo para hacer que el proceso de enseñanza sea más dinámico y participativo.

Palabras-clave: *Curso de formación; Enseñanza basada en la investigación; Educación Básica; Proceso Educativo.*

INTRODUÇÃO

Durante a educação básica, as aprendizagens essenciais definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) visam garantir o desenvolvimento de dez competências gerais, as quais articulam conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para enfrentar desafios do cotidiano, exercer a cidadania e atuar no mundo do trabalho (Brasil, 2017). No ensino de Ciências da Natureza (CN), as competências específicas destacam o conhecimento científico como provisório e cultural, enfatizando a importância da compreensão de conceitos fundamentais e práticas científicas para a construção de uma sociedade mais justa.

Schinato e Strieder (2020) ressaltam que a área de CN devem capacitar os indivíduos a serem agentes ativos na sociedade. Assim, o ensino de Ciências contribui para formar cidadãos críticos, que compreendem o mundo ao seu redor e aplicam o conhecimento na resolução de problemas. Nos anos finais do Ensino Fundamental (EF) (6º ao 9º), os conteúdos tornam-se mais complexos, exigindo que os docentes dominem diferentes áreas do conhecimento, incluindo Biologia, Física e Química (Moraes, 2023). Entretanto, grande parte dos professores que atuam na disciplina de CN são formados em Biologia, o que pode resultar em uma formação limitada em Física e Química.

A abordagem dos conceitos químicos no ensino de Ciências deve ser integrada a outras áreas curriculares e fundamentada em atividades que contextualizem o aprendizado. No entanto, muitos estudantes percebem a Química como uma disciplina abstrata e desvinculada do cotidiano (Santos *et al.*, 2023). Nesse contexto, a superação do modelo tradicional de ensino é essencial para tornar o aprendizado mais significativo. Segundo Nascimento *et al.* (2022), professores que adotam metodologias centradas apenas na transmissão de informações frequentemente atribuem as dificuldades dos alunos a fatores externos, sem refletir sobre o próprio processo de ensino.

A Formação Continuada (FC) emerge como uma alternativa essencial para aprimorar as práticas docentes e promover a adoção de metodologias mais eficazes. Nóvoa (2019) destaca que a FC proporciona aos professores oportunidades para refletir sobre suas práticas, trocar experiências e explorar novas estratégias de ensino. A formação docente deve ser concebida como um processo contínuo, que se estende para além da graduação, possibilitando o desenvolvimento profissional ao longo da carreira (Nascimento; Mól, 2020).

Dentre as metodologias inovadoras, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) se apresenta como uma abordagem que estimula a aprendizagem baseada em problemas reais, incentivando a autonomia, a argumentação e a construção de explicações fundamentadas em evidências (Xavier, 2022). Essa metodologia promove o pensamento crítico e investigativo, competências essenciais destacadas pela BNCC.

Diante desse cenário, esta pesquisa busca responder às seguintes questões: quais os desafios enfrentados pelos professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental na abordagem dos conceitos químicos? Como um Curso de Formação Continuada baseado no Ensino por Investigação pode contribuir para essa abordagem considerando a formação do professor reflexivo?

O presente estudo tem como objetivo avaliar as contribuições de um Curso de Formação Continuada para professores de Ciências, focado na abordagem de conceitos químicos a partir da perspectiva do Ensino por Investigação nos anos finais do Ensino Fundamental.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Conforme a BNCC, a área de CN no EF está organizada em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo, cada uma associada a objetos de conhecimento e habilidades (Brasil, 2017). A abordagem do conhecimento químico deve estar vinculada a outras áreas curriculares e fundamentada em atividades que proporcionem significado às primeiras noções e sua aplicação no mundo real.

O Estado do Pará possui seu Documento Curricular alinhado à BNCC, adaptado às especificidades locais. Esse documento estrutura-se em cinco partes, incluindo a concepção de currículo e as bases legais, além de modalidades de ensino como educação indígena e quilombola (Ribeiro, 2020). Seu objetivo é valorizar tanto o ensino global quanto os conhecimentos locais, promovendo uma aprendizagem contextualizada e conectada à realidade dos estudantes (Pará, 2019).

A articulação entre o Documento Curricular do Pará e a BNCC é evidente nos eixos estruturantes, que enfatizam o papel da ciência na compreensão do mundo natural, social e tecnológico. O ensino de Ciências no EF visa integrar conceitos científicos ao cotidiano dos alunos, promovendo uma educação crítica e reflexiva alinhada às competências da BNCC (Brasil, 2017).

Entretanto, para alcançar os objetivos da área de CN, é necessário que os educadores considerem o ato de investigar como um componente fundamental no desenvolvimento educacional dos estudantes. Dessa forma, o progresso deve ser integrado as situações de ensino cuidadosamente planejadas ao longo de toda a educação básica. Isso permite que os alunos reflitam seus conhecimentos e entendimento sobre o mundo que os cerca (Brasil, 2017).

A FC é uma das partes essenciais do ciclo do desenvolvimento profissional dos professores (Nóvoa, 2019). Nesse pensamento, em virtude dos desafios atuais da educação, precisa-se de professores comprometidos com o trabalho colaborativo, bem como a reflexão sobre a sua própria prática.

De acordo com Schön (2000), existem três momentos de reflexão sobre a própria prática: a reflexão na ação, reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. A partir das vivências, os educadores constroem um repertório de experiências, que ao se deparar com uma ação similar, já vivenciada, reproduzem tal estratégia utilizada anteriormente, ou seja, tal ação configura-se como o conhecimento prático, também chamado de reflexão na ação (Pimenta, 2006). Entretanto, no exercício da profissão, frequentemente se deparam com circunstâncias imprevisíveis, desafiadoras e únicas, que demandam do profissional a capacidade de conceber resoluções originais e o desenvolvimento

de estratégias inovadoras para superá-las (Etcheverria; Silva; Campos 2020). O autor Schön (1992) se refere a essa ação como reflexão sobre a reflexão na ação (Pimenta, 2006).

De acordo com Schön (2000) ao dominar o conhecimento tácito, ou seja, o conhecimento na ação, presume-se que o professor está pronto para realizar suas atividades, no entanto, as aulas nem sempre ocorrem conforme o planejado. Durante as ações, o educador pode refletir sem interromper seu planejamento, e esses momentos de reflexão durante as aulas auxiliam o educador a adotar novos métodos em tempo real, ou seja, a reflexão na ação.

A reflexão sobre a ação, envolve a reconfiguração do pensamento do professor para examinar o processo de observar sua própria ação (Schön, 2000). Essa forma de reflexão auxilia o docente a compreender o que transcorreu durante suas aulas e como ele conseguiu lidar com eventos imprevistos. Por meio da reflexão sobre a reflexão na ação, o professor tem a oportunidade de contemplar suas ações passadas, permitindo-lhe projetar um futuro pautado por novas práticas.

Nesse contexto, o educador é motivado a realizar uma análise crítica, situar no contexto, buscar explicações, compreender as raízes do problema, questionar, dialogar com diversas perspectivas e investigar (Pimenta, 2006). Aborda a importância da reflexão como parte integrante do processo de formação de professores, que devem ser capazes de refletir sobre suas próprias crenças, valores e práticas pedagógicas, a fim de promover um ensino de qualidade e atender às necessidades dos alunos, bem como deve ser levado em consideração o contexto social, cultural e político onde o educador está inserido, bem com oportunizar o diálogo e colaboração entre os profissionais da educação.

De acordo com Carvalho (2013) e Sasseron (2018), o Ensino por Investigação é uma abordagem didática que enfatiza a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Essa estratégia pedagógica fundamenta-se em uma abordagem educacional caracterizada pela sistematização do planejamento, execução e investigação, para promover a interação entre o sujeito e o objeto de estudo, visando à construção ativa do conhecimento por parte dos discentes, incentivando sua participação efetiva e estimulando o desenvolvimento da autonomia por meio de uma pedagogia centrada no protagonismo estudantil (Yamaguchi; Gonçalves, 2023).

Com base nesses princípios, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) de acordo com Carvalho (2013) é dividida em quatro etapas. A abordagem começa com a problematização inicial, que apresenta um problema, experimental ou teórico, para estimular o raciocínio dos alunos, mudando o papel do professor de expositor para facilitador no processo de construção do conhecimento. Em seguida, a sistematização do conhecimento visa levar os alunos a refletirem sobre o processo de resolução do problema. A contextualização permite que eles vejam como aplicar o conhecimento em situações do cotidiano, e, por fim, a avaliação é conduzida de acordo com a metodologia usada na aula.

Na primeira etapa, o professor contextualiza e propõe o problema, distribuindo o material experimental caso a atividade seja de caráter experimental Carvalho (2013). A problematização é fundamental para o processo de construção do conhecimento. A ideia apresentada por Carvalho foi baseada em autores como Piaget e Vygotsky, que destacaram o papel crucial do problema na aprendizagem.

Na segunda etapa, os alunos levantam hipóteses e elaboram planejamentos para resolver o problema proposto (Carvalho, 2013). A sistematização do conhecimento tem como finalidade levar os alunos a refletirem sobre o processo de resolução do problema e revisar os conceitos envolvidos (Nogueira *et al.*, 2021). Carvalho (2013) afirma que esse processo pode ser realizado por meio da elaboração de um texto, cuja leitura deve ser seguida de uma discussão aprofundada sobre os conteúdos, esclarecendo as dúvidas específicas e consolidando os conhecimentos dos conteúdos.

A contextualização do conhecimento, terceira etapa, é um elemento crucial para a eficácia da SEI. Essa etapa envolve estabelecer conexões entre o conteúdo treinado e as questões do cotidiano dos alunos, incentivando-os a refletir sobre a relevância da Ciência abordada nas aulas (Nogueira *et al.*, 2021).

Por fim, a quarta etapa é chamada de “desenhar ou escrever”, onde os alunos realizam uma aprendizagem individual após a aprendizagem social com os colegas e o professor (Carvalho, 2013). Essas etapas buscam promover a construção do conhecimento de forma colaborativa e aprofundada, com os alunos se envolvendo ativamente no processo investigativo. De acordo com Nogueira *et al.* (2021) a última etapa do processo é a avaliação, que deve ser realizada de maneira diferente da abordagem tradicional, a qual se limita à avaliação de conteúdos conceituais frequentemente memorizados.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa segue um caráter qualitativo do tipo pesquisa-ação. Tripp (2005) caracteriza a pesquisa-ação com um processo cílico de aprimoramento contínuo, no qual a prática é intercalada com momentos de reflexão crítica sobre as ações desenvolvidas, ou seja, são realizados o planejamento, a implementação, a descrição detalhada e a avaliação sistemática das atividades, visando à constante melhoria e à eficácia da prática investigada. No que tange aos aspectos éticos e legais da pesquisa, o estudo foi aprovado (CAAE: 73988023.0.0000.8607, Nº: 6.462.906), pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP).

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio localizada na zona urbana da cidade de Abaetetuba-PA. O Curso de Formação Continuada foi aberto para outros professores de Ciências que tivessem interesse em participar da formação. A inscrição foi feita pelo *google forms* e divulgada por meio das redes sociais *WhatsApp*, *Facebook* e *Instagram*. O total de inscritos, no *forms*, foi de 9 professores de Ciências, entretanto apenas quatro dos professores compareceram no Curso de Formação Continuada. Destes quatro professores, apenas dois são atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental, ou seja, entram nos quesitos pré-estabelecidos da pesquisa.

O processo do Curso de Formação Continuada proposto segue uma estrutura organizada em quatro ciclos formativos, inspirado na proposta de Tripp (2005), que orienta a realização das etapas de planejar, agir, descrever e avaliar, apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 - Breve descrição da proposta de formação.

Ciclos	Etapa	Descrição							
Planejar	1	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento e estudos dos referenciais teóricos; Visita ao lócus da pesquisa; Diálogo com a coordenação da escola e participantes da pesquisa; Estudo do Projeto Político Pedagógico (PPP) e documento da Escola. 							
	2	Organização da atividade investigativa de acordo com o conteúdo químico emergido na etapa diagnóstica (1º Encontro).							
Agir	3	Aplicação do Curso de Formação Continuada	E N C O N T R O S	1º	Química nos anos finais do Ensino Fundamental: articulação entre BNCC e o documento de referência curricular do Estado do Pará.				
				2º	Fundamentação sobre o Ensino de Ciências por Investigação. (convidado especial/ mestre em Ensino de Ciências por Investigação).				
				3º	Explorando a Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Possibilidades em uma Abordagem Investigativa (conteúdo de química escolhido pelos professores).				
				4º	Socialização das Sequências de Ensino por Investigação para abordar conceitos químicos nos anos finais do Ensino Fundamental e avaliação da formação por meio de entrevista coletiva.				
Descrever	1 à 3	Observação durante as aulas dos professores participantes de Ciências da Natureza e durante a oficina.							
Avaliar	4	Avaliação da formação continuada.							

Fonte: adaptado de Tripp (2005).

Além da pesquisa bibliográfica e documental que fundamentou a pesquisa, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas coletivas como principal método de coleta de dados, realizadas no 1º e 4º encontros da formação. As entrevistas foram gravadas pela professora-pesquisadora e transcritas com auxílio do *Google Docs Web*.

Segundo Dourado e Ribeiro (2023), entrevistas semiestruturadas podem ser individuais ou coletivas, permitindo adaptação das questões conforme a compreensão dos participantes, garantindo respostas bem interpretadas (Fontana, 2018). Essa técnica possibilita a coleta de dados para análises estatísticas e qualitativas, permitindo uma abordagem integrada (Fontana; Rosa, 2023).

No Quadro 2, é apresentado as perguntas das entrevistas semiestruturadas do 1º e 4º encontro. A primeira entrevista abordou formação acadêmica, experiência docente, ensino de Química no EF, metodologias, desafios e contato dos professores com Sequências de Ensino e metodologias investigativas. A segunda investigou a experiência na elaboração de SEI, dificuldades, aplicabilidade e reflexões sobre a prática pedagógica.

Quadro 2 - Perguntas das entrevistas semiestruturadas 1º e 4º encontro.

Nº	Entrevista semiestruturadas - 1º Encontro
1	Qual é a sua formação?
2	Você possui alguma pós-graduação? Caso afirmativo, qual?
3	Há quanto tempo você concluiu a graduação?
4	Há quanto tempo você trabalha na docência nos anos finais do Ensino Fundamental? Qual(is) ano(s) você leciona?
5	Você acredita que existam conceitos de Química a serem trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental? Caso afirmativo, quais são eles? Em que ano são trabalhados?
6	Qual é a importância da reflexão sobre o documento norteador e curricular para você professor da educação básica?
7	Qual é o papel do professor como mediador do conhecimento químico nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando as diretrizes dos documentos norteadores?
8	Como você trabalha os conceitos relacionados à Química durante as aulas? Que tipos de metodologias ou recursos você utiliza?
9	Em algum momento da sua formação inicial e/ou continuada, você teve contato com o Ensino de Ciências por Investigação ou com Sequências de Ensino Investigativas?
10	Que conteúdo de Química você gostaria que fosse contemplado na formação continuada baseada no Ensino de Ciências por Investigação?
Nº	Entrevista semiestruturadas - 4º Encontro
1	Como foi a experiência de elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa?
2	Quais as dificuldades na elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa?
3	Você acredita que seja viável aplicar a Sequência Didática Investigativa elaborada por você?
4	Durante a construção das Sequências de Ensino Investigativas, a atividade proporcionou um processo reflexivo e de pesquisa da própria prática?
5	Sobre a SEI elaborada pela professora mediadora, a partir do tema escolhido pelos participantes: a temática estava de acordo com o conceito escolhido? As etapas elaboradas demonstram clareza, sequência lógica, funcionalidade e linguagem concisa?
6	Como você avalia a formação continuada? Foi o que você esperava?
7	Você gostaria de fazer alguma sugestão, crítica ou comentário sobre a formação?

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A análise seguiu a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2016), com três etapas: 1) Pré-análise: leitura inicial e identificação de informações relevantes; 2) Exploração do material: organização das falas em quadros/tabelas, facilitando a identificação de padrões; 3) Tratamento dos resultados: descrição das relações entre discursos e implicações, alinhadas aos objetivos da pesquisa. Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados como “P1” e “P2”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são expostas discussões e reflexões acerca das análises das entrevistas semiestruturadas aplicadas no 1º e 4º encontro aos professores participantes da pesquisa. A análise dos dados coletados no 1º encontro foi conduzida por meio da exploração detalhada, iniciando pela seleção das unidades de registro e seguida pela definição das categorias, com base nas dez questões formuladas na entrevista semiestruturada. A Análise de Conteúdo foi aplicada para as questões 5, 6, 7 e 8. Já nas questões 1, 2, 3, 4, 9 e 10 foi utilizada a análise descritiva, pois foram respostas curtas e diretas relacionadas ao perfil dos participantes e à escolha do conteúdo/temática para a proposta de formação.

A análise dos dados coletados no 4º encontro foi realizada por meio de uma investigação detalhada do corpus da entrevista semiestruturada. A avaliação do curso de formação foi realizada com base em sete questões avaliativas. A entrevista semiestruturada investigou a experiência dos professores na elaboração e viabilidade de aplicação das Sequências de Ensino Investigativas, identificando dificuldades e promovendo uma reflexão crítica sobre suas práticas pedagógicas. Também avaliou a clareza, sequência lógica e funcionalidade da SEI elaborada pela mediadora, além de analisar a satisfação dos participantes com o curso de FC. Por fim, foram coletadas sugestões e críticas para o aprimoramento de futuras formações.

FASE DIAGNÓSTICA DA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA

A pesquisa contou com dois professores regentes da área de Ciência da Natureza que atuam nos anos finais do EF. Ambos os professores possuem formação na área de Química. O primeiro (P1) é graduado em Ciências Naturais com habilitação em Química, enquanto o segundo (P2) possui Licenciatura Plena em Química, bem como obtiveram suas formações pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

No que tange à pós-graduação, os docentes estão em processo de qualificação contínua. Destaca-se que P2 possui duas especializações e atualmente é mestrando no Programa de Pós-Graduação em Cidades, Territórios e Identidade (PPGCITI). Embora ambos os professores tenham concluído suas graduações recentemente, nota-se que P2 já atuava como professor de Ciências nos anos finais do EF antes mesmo de ingressar no ensino superior, o que reflete uma experiência prévia significativa no contexto escolar.

A teoria proposta por Schön (2000) é estabelecida a partir da concepção de que o professor reflexivo é aquele que não apenas executa ações pedagógicas, mas também reflete criticamente sobre sua prática com o propósito de aprimorá-la continuamente. Dessa forma, o docente é visto como um profissional que aprende com a experiência, ajustando suas decisões com base nas demandas contextuais e nos desafios enfrentados na sala de aula.

Ao analisar o perfil dos participantes, verifica-se que P2 demonstra uma postura que se aproxima do conceito de prática profissional reflexiva descrito por Schön (2000). É possível identificar essa postura ao longo de sua trajetória em sala de aula. A partir de sua vivência docente, foi perceptível a necessidade de uma formação em nível superior, com o objetivo de aprimorar a qualidade do ensino destinado aos seus alunos. Assim, evidencia-se uma reflexão sobre sua prática enquanto docente.

Essa vivência inicial pode ser compreendida como um campo fértil para o desenvolvimento de práticas reflexivas, uma vez que a atuação docente precoce pode ter exigido processos de reflexão sobre a prática, mesmo sem uma formação completa. Segundo Schön (2000), o conceito de reflexão na ação refere-se à capacidade do profissional de pensar sobre suas ações enquanto executa, o que parece estar presente na trajetória de P2, visto que ele ajustou suas estratégias pedagógicas à medida que acumulava experiência no contexto escolar, bem como observou a necessidade de uma qualificação profissional na área de Ciências para oferecer a melhor qualidade de ensino para seus alunos.

Além disso, o fato do P2 estar em processo de qualificação contínua, como mestrando, reforça a ideia de que o participante adota uma postura reflexiva sobre sua prática docente. A busca por uma formação acadêmica avançada pode ser vista como um movimento de reflexão sobre a ação, ou seja, uma análise crítica das ações pedagógicas passadas, com o objetivo de aprimorar o entendimento sobre os processos de ensino e aprendizagem (Schön, 2000).

A quinta questão da entrevista indaga os participantes se, em sua perspectiva, há conceitos de química a serem abordados durante os últimos anos do EF. Houve a concordância total quando questionado a presença dos conteúdos químicos nos anos finais do EF. Após categorizar todas as respostas, observou-se a diferença de como é trabalhado o conteúdo de química nas instituições de ensino onde os professores atuam. As categorias geradas a partir da análise foram: *Organização dos conteúdos, Referência Curricular e Percepção dos conteúdos químicos*, apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3 - Existência de conceitos de Química nos anos finais do Ensino Fundamental.

Pergunta	Categorias	Subcategorias
5-Você acredita que existam conceitos de Química a serem trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental? Caso afirmativo, quais são eles? Em que ano são trabalhados?	Organização dos conteúdos	- Separação dos conteúdos por bimestre
	Referência curricular	- BNCC - Documento Curricular do Estado do Pará
	Percepção dos conteúdos químicos	- Integração dos conteúdos de Ciências - Dificuldade na articulação entre - Química, Física e Biologia

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

O professor P1 fez o destaque de como é trabalhado os conteúdos de química na escola onde atua. Observa-se que não há a integração dos conteúdos de Ciências (Biologia, Física e Química) já que eles são muito bem separados durante os bimestres na escola. Já o professor P2 relata outra realidade na escola onde atua. Diferente do professor P1 o professor P2 atua em uma escola de campo “Lá na Casa” (escola) como a gente trabalha com a BNCC do estado (Documento Curricular do Estado do Pará) eu quero trabalhar com a química com eles direto, mas não, os conteúdos são todos misturados durante os bimestres, a gente fica um pouco confuso [...]. A fala traz uma insegurança em fazer a relação dos conteúdos de Química com outros conteúdos de Ciências.

Essa realidade relatada pelos docentes evidencia a importância de compreender os princípios que orientam o Currículo do Estado do Pará, o qual é pautado na abordagem interdisciplinar. Nessa perspectiva, de acordo com o documento (Pará, 2019), a vivência da interdisciplinaridade em sala de aula ocorre através de uma colaboração entre teoria e prática, unindo conteúdo e realidade, objetividade e subjetividade, ensino e avaliação, meios e fins, tempo e espaço, professor e aluno, reflexão e ação, entre outros fatores que integram o processo pedagógico. Dessa forma, um currículo interdisciplinar requer o desenvolvimento de práticas pedagógicas que possibilitem a interação de conceitos, objetos e conteúdos entre as várias áreas do conhecimento.

As sexta e sétima questões propõem uma reflexão acerca da relevância do documento norteador e curricular para a atuação docente na educação básica, bem como sobre o papel do professor enquanto mediador do conhecimento químico nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando as diretrizes dos documentos norteadores. Após a categorização das falas dos participantes, emergiram as seguintes categorias: *Contextualização, Professor mediador e Desafios e limitações*, organizadas no Quadro 4:

Quadro 4 - Trabalho docente e dificuldades no ensino de Química.

Pergunta	Categorias	Subcategorias
<p>6 - Qual é a importância da reflexão sobre o documento norteador e curricular para você professor da educação básica?</p> <p>7 - Qual é o papel do professor como mediador do conhecimento químico nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando as diretrizes dos documentos norteadores?</p>	Contextualização	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de exemplos locais - Visitas às comunidades - Documentação e orientação
	Professor mediador	<ul style="list-style-type: none"> - Professor como mediador - Protagonismo do aluno
	Desafios e limitações	<ul style="list-style-type: none"> - Restrições na escola - Adaptação do professor

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A categoria *Contextualização* gerou três subcategorias: *Uso de exemplos locais*, *Visitas às comunidades locais* e *Documentação e orientação*. O participante P2 destaca a relevância do professor mediador como o responsável pela contextualização. Na análise da subcategoria *Uso de exemplos locais*, defende-se que os exemplos locais permitem que os alunos façam a relação com os conteúdos acadêmicos com a sua própria realidade, isso não contribui apenas com o aprendizado do aluno, mas também com a valorização da cultura local. Já na subcategoria *Visitas às comunidades locais*, o professor faz uma reflexão a partir de uma vivência na comunidade onde atua como docente. As visitas às comunidades permitem que os alunos vejam a aplicação prática dos conceitos abordados em sala de aula. O exemplo citado pelo docente, o igarapé, passa a ser um objeto de estudo crítico, ampliando as percepções dos educandos sobre o ambiente, sua importância ecológica e social.

Quanto à subcategoria *Documento e orientação*, traz a percepção do professor (P2) quanto ao documento do estado. O currículo tem como objetivo orientar as práticas pedagógicas (Maria, 2023), ou seja, é guia para os professores, que facilita a organização e planejamento de aulas, bem como ajuda a garantir que o ensino seja relevante para o aluno, respeitando suas vivências.

Na categoria *Professor mediador* emergiram duas subcategorias: *Professor como mediador* e *Protagonismo do aluno*. Nessa categoria, os dois participantes da pesquisa falaram sobre o papel do professor enquanto mediador do conhecimento. O professor é responsável por ajudar os alunos a desenvolverem habilidades críticas, encorajá-los a investigar, analisar e questionar, fazendo com que o aluno seja protagonista do seu próprio aprendizado, para isso é essencial o desenvolvimento de atividades que engajem os alunos. Essa visão do professor mediador e do aluno protagonista é discutida dentro do currículo, enfatizando que o docente deve aprimorar sua prática pedagógica por meio de metodologias que promovam o protagonismo dos estudantes, contribuindo assim para sua formação (Pará, 2019).

Por fim, a última categoria emergida foi quanto aos *desafios e limitações*. Essa categoria gerou duas subcategorias: *Restrições na escola* e *Adaptação do professor*. Observa-se na fala do P1 quanto às restrições da instituição onde atua. Apesar do espaço onde podem ser trabalhadas as aulas de Ciências, na instituição do participante P1, as regras impostas pela escola limitam as oportunidades de contextualização e aplicação dos conceitos trabalhados pelo professor.

Quanto à subcategoria *Adaptação do professor*, faz a reflexão das dificuldades enfrentadas durante o início da carreira. O professor P1 retoma as dificuldades em se adaptar no ambiente escolar, pois foi a primeira experiência de trabalho após a sua formação como docente.

Já na oitava questão, foi abordada a metodologia adotada para trabalhar os conceitos de Química. Após categorizar todas as respostas da questão, surgiram duas categorias principais: *Metodologia ativa* e *Aula tradicional*, apresentadas no Quadro 5:

Quadro 5 - Metodologias e recursos utilizados.

Pergunta	Categorias	Subcategorias
8 - Como você trabalha os conceitos relacionados à Química durante as aulas? Que tipos de metodologias ou recursos você utiliza?	Metodologias ativas	<ul style="list-style-type: none"> - Contextualização - Aula diagnose - Experimento
	Aula tradicional	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Na categoria *Metodologia ativa*, surgiram três categorias: *Contextualização*, *Aula diagnose* e *Experimento*. O professor P2 demonstra a preocupação do conhecimento que será construído desde a fase inicial, fazendo a diagnose e levando em consideração o contexto em que os alunos estão inseridos. Além disso, trabalha utilizando a experimentação, a fim de facilitar a compreensão dos conceitos abordados.

Já na categoria *Aula tradicional*, o P1 reconhece o uso da metodologia tradicional de ensino em suas aulas. De acordo com Pimenta (2006), a reflexão é parte integrante do processo de formação de professores, os quais devem refletir sobre suas crenças, valores e métodos pedagógicos para melhorar o ensino e responder às necessidades dos alunos.

Na nona questão, foi refletido sobre o contato durante ou após a formação acadêmica com Sequências de Ensino e o Ensino de Ciências por Investigação. Para essa questão, todos os dois professores falaram que não tiveram contato durante ou após a graduação com a Sequências de Ensino e/ou o Ensino de Ciências por Investigação.

Quanto à escolha do conteúdo de Química, décima questão, a ser trabalhado no terceiro encontro, os professores optaram por uma temática e não um conteúdo pacífico. A temática em questão foi a Educação Ambiental (EA) como foco na monocultura, como pode ser observado na fala do participante P2:

[...] Quando eu falo nessa questão ambiental eu não falo somente nessa questão dos resíduos sólidos, mas assim quando a gente fala sobre a questão ambiental, pra mim, principalmente na comunidade onde eu trabalho, ta relacionada a conflitos dentro da comunidade através dos grandes empreendimentos como a dendê cultura, a monocultura do açaí, os impactos que essas empresas estão causando dentro da comunidade, isso aí é educação ambiental que deveria ser trabalhado dentro da escola com os alunos [...] (P2, 2024).

A fala do professor P2 sugere que a temática da EA não se limite apenas à discussão dos resíduos sólidos, mas também inclua o debate sobre os grandes empreendimentos nas comunidades, integrando as questões ambientais e sociais. Dessa forma, saindo da visão tradicional de EA, incorporando uma perspectiva mais crítica conforme os desafios atuais enfrentados pelas pessoas que residem próximo aos grandes empreendimentos.

A EA no Brasil desenvolveu-se a partir da Constituição de 1988 e dos acordos firmados na Rio-92, consolidando uma base legal fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e na Política Nacional de EA (PNEA), que considera que a EA deve ser aplicada em todos os níveis de ensino formal, promovendo uma compreensão integrada do meio ambiente considerando suas múltiplas dimensões e interações (Brasil, 1999).

A EA é uma abordagem educacional que visa construir o conhecimento sobre o meio ambiente, com o intuito de contribuir para sua preservação e o uso sustentável dos seus recursos (Sauvé, 2016). Nesse sentido, trata-se de um processo contínuo, no qual indivíduos e comunidades desenvolvem uma consciência crítica sobre as interações ecológicas, construindo, ao longo do tempo, conhecimentos científicos, habilidades práticas, experiências vivenciais, e valores éticos que os capacitam a tomar decisões informadas e a agir, de maneira individual ou coletiva, para enfrentar os desafios ambientais presentes e futuros.

Os conteúdos de Química explorados no contexto da temática de EA selecionada pelos participantes incluíram substâncias, misturas e transformações químicas. Na BNCC esses objetos de conhecimento estão presentes nas habilidades correspondentes ao 6º e 9º ano. Já no documento Curricular do Estado do Pará, os conteúdos contemplados para a abordagem da temática escolhida pelos participantes estão presentes no ciclo 3 (corresponde aos 6º e 7º ano do EF), eixo 1 (espaço/tempo e suas transformações) e no sub-eixo 1 (Vida, Ambiente e suas interações).

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE FORMAÇÃO

O quarto encontro teve como objetivo principal a socialização das Sequências de Ensino Investigativas elaboradas pelos professores e a avaliação do Curso de Formação Continuada. Durante o encontro, foram apresentados os planos de aula desenvolvidos com base na abordagem investigativa, proporcionando um espaço para a troca de experiências e reflexão coletiva sobre os processos envolvidos. A entrevista foi composta por sete questões de caráter aberto, destinadas a promover reflexões sobre o curso de formação continuada. O *corpus* para análise foi apenas para o professor P1, pois o professor P2, por motivos pessoais, não pode comparecer no 4º encontro. Entretanto, apesar do professor P2 não comparecer no último encontro do Curso de Formação Continuada, ele enviou o plano de aula solicitado no segundo dia de formação, o qual será analisado e discutido dentro desse tópico.

A primeira reflexão dialogada com os participantes foi em relação à experiência de elaborar uma SEI. No Quadro 6, apresenta-se as categorias da fala do P1, que emergiram 4 categorias principais: *Insegurança e Dificuldade*, *Busca de Orientação*, *Compreensão do Processo Pedagógico* e *Superação e perspectiva*:

Quadro 6 - Experiência na elaboração da Sequência de Ensino Investigativa.

Pergunta	Categorias
Como foi a experiência de elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa?	Insegurança e dificuldade
	Busca de Orientação
	Compreensão do Processo Pedagógico
	Superação e perspectiva

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A primeira categoria emergente, reflete sobre *Insegurança e dificuldade* na elaboração de um SEI. A fala do participante afirma que a elaboração de uma aula utilizando a abordagem envolve desafios complexos, exigindo não apenas um simples domínio pedagógico, mas a compreensão aprofundada das etapas que compõe uma SEI. A fala “eu não fiz tudo” sugere uma autopercepção de incompletude na tarefa, possivelmente pela falta de familiaridades dos componentes essenciais da abordagem.

Essa afirmativa, é muito bem observada quando abordada a segunda questão da entrevista, a qual faz a reflexão sobre as dificuldades encontradas durante a elaboração da SEI, o que pode ser muito bem observado na fala do P1: “Sim, acredito por que seja o primeiro contato com as etapas que compõe o Ensino por Investigação”. De acordo com Menezes e Farias (2022) para promover no estudante o desenvolvimento de competências relacionadas à aprendizagem autônoma, é necessário que o professor tenha conhecimentos aprofundados e domínio de estratégias, metodologias e abordagens pedagógicas que favoreçam esse processo. O docente deve adotar uma postura reflexiva e investigativa em relação à sua prática pedagógica, analisando suas ações, refletindo sobre elas durante o processo de ensino e avaliando-as criticamente após sua execução (Oliveros, 2013). Nessa perspectiva, ao assumir o papel de pesquisador de sua própria prática, o professor contribui para a construção de um processo educativo mais dinâmico, inovador e centrado na melhoria contínua.

Em resposta a insegurança, *categoria Insegurança e dificuldade*, o participante P1 buscou orientação durante a elaboração com a professora mediadora do curso. A necessidade de confirmação sobre os procedimentos evidencia que o apoio direto foi fundamental para que o participante pudesse continuar avançando na criação da sequência investigativa. O feedback constante foi necessário para que ele pudesse ajustar suas práticas e consolidar uma compreensão do processo.

Na categoria *Compreensão do processo pedagógico* a análise demonstra uma compreensão do participante acerca do papel das perguntas como um componente essencial para fomentar a participação ativa dos alunos e promover um ambiente de aprendizagem, bem como são indispensáveis para etapas seguintes como a de formulação de hipóteses. Segundo Carvalho (2013), o planejamento de uma investigação pelo professor requer a compreensão de diversos aspectos fundamentais, tais como os conhecimentos prévios essenciais para subsidiar a reflexão significativa, a contextualização dos problemas norteadores da investigação, a disponibilização e/ou solicitação de materiais à aptidão aos alunos, e o gerenciamento efetivo da aula, com ênfase na participação ativa dos discentes nas atividades e nas discussões.

Quanto a última categoria *Superação e perspectiva* demonstra sensação de superação e uma perspectiva positiva para a aplicação prática da SEI. A fala “eu consegui” sinaliza uma conquista pessoal e profissional, evidenciando o impacto do curso em termos de fortalecimento da autoconfiança e da capacidade de planejar e implementar práticas investigativas. A fala do P1 indica uma internalização da metodologia e o desejo de incorporar o que foi aprendido na prática docente, visando o potencial transformador do curso e para o compromisso do participante em desenvolver práticas investigativas em seu contexto de ensino. Conforme André (2017), o professor reflexivo caracteriza-se pela capacidade de examinar criticamente sua prática, identificar dificuldades e compreender o contexto educacional em que está inserido. Essa postura analítica em relação à prática pedagógica favorece a promoção de processos de ensino e aprendizagem mais eficazes, contribuindo diretamente para o desenvolvimento dos estudantes.

A terceira pergunta da entrevista semiestruturada foi quanto à aplicabilidade da SEI elaborada pelos professores participantes da pesquisa. Em resposta a este questionamento, o P1 afirmou

que “Sim aplicaria” (P1, 2024). A SEI planejada pelos professores foi dividida em quatro momentos: Definição de problema(s); Sistematização dos conceitos; Coleta de dados; Etapa do escrever e desenhar. O plano de aula elaborado pelo professor P1 abordou o conteúdo da lei da conservação das massas, direcionado a alunos do 9º ano do EF. Já o professor P2 estruturou sua aula com foco no conteúdo de separação de misturas, destinada aos alunos do 6º ano do EF.

Na etapa de definição de problema(s), emergiram as seguintes categorias: *Introdução ao conceito científico* e *Desenvolvimento de habilidades investigativas*, organizadas no Quadro 7:

Quadro 7 - Etapa 1.

Etapa	Categorias	Subcategorias
Definição de Problema(s)	Introdução ao conceito científico	- Contextualização sociocultural - Valorização de práticas locais
	Desenvolvimento de habilidades investigativas	- Investigação - Formulação de Hipóteses

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A categoria *Introdução ao conceito científico* revela a estratégia do participante P1 ao questionar sobre a Lei da Conservação das Massas, estimulando a reflexão crítica dos alunos. No entanto, a problematização não foi adequadamente explorada dentro do modelo de SEI, restringindo-se à leitura de um texto sem uma questão desafiadora. Conforme Machado e Sasseron (2012), a problematização deve oportunizar a reflexão e exploração ativa dos conceitos pelos estudantes.

O participante P2 adotou uma abordagem diferente ao problematizar a produção artesanal de farinha como tema investigativo, contextualizando cientificamente uma prática sociocultural. Nessa abordagem, destacam-se as duas subcategorias da categoria *Introdução ao conceito científico*: *Contextualização sociocultural* e *Valorização de práticas locais*, que enfatiza a relação entre o conhecimento científico e a cultura da comunidade “Pau da Isca”. Segundo o Documento Curricular do Estado do Pará (2019), essa estratégia está alinhada ao eixo Cultura e Identidade, promovendo a valorização de saberes tradicionais e sua interação com a ciência.

A categoria *Desenvolvimento de habilidades investigativas* estruturou-se em duas subcategorias. Nas subcategorias *Investigação* e *Formulação de Hipóteses*, P2 utilizou a produção de farinha para exemplificar a classificação e separação de misturas, promovendo uma compreensão contextualizada. As perguntas investigativas, presentes na abordagem de P1, incentivam os alunos a formularem hipóteses e refletirem sobre os conceitos. Por fim, a curiosidade e criatividade foram estimuladas pela formulação de perguntas abertas e pela exploração de diferentes métodos de separação de misturas, favorecendo o protagonismo estudantil. A abordagem investigativa, conforme previsto na BNCC (Brasil, 2017), deve promover a autonomia e a participação ativa dos estudantes, permitindo-lhes a construção do conhecimento por meio da experimentação e do questionamento. No contexto da SEI, a interação entre os sujeitos e o objeto de estudo amplia a capacidade crítica dos estudantes, consolidando a aprendizagem por meio da investigação e da problematização significativa.

Na segunda etapa da SEI, *Sistematização dos Conceitos*, os discursos dos participantes ilustram a exploração dos conceitos científicos, articulados com o desenvolvimento de habilidades investigativas e a contextualização com o cotidiano dos alunos. No Quadro 8, apresenta-se as

categorias emergentes: *Introdução ao conceito científico*, *Desenvolvimento de habilidades*, *Conexão com o cotidiano* e *Compreensão e análise de conceitos*.

Quadro 8 - Etapa 2.

Etapa	Categorias	Subcategorias
Sistematização dos Conceitos	Introdução ao conceito científico	- Sistema aberto e fechado - Previsão e conservação de massa
	Desenvolvimento de habilidades	- Formulação de hipóteses - Levantamento e análise crítica
	Conexão com o cotidiano	- Cultura local
	Compreensão e análise de conceitos	- Definição de termos científicos - Discussão e debate

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A categoria *Introdução ao conceito científico* inclui as subcategorias *Sistema aberto e fechado* e *Previsão e conservação de massa*. O participante P1 utilizou exemplos práticos, como a queima de carvão e a reação do bicarbonato de sódio com vinagre, para ilustrar sistemas abertos e fechados, facilitando a compreensão do conceito de conservação de massa. A previsão da massa do gás carbônico gerado reforça a articulação entre teoria e experimentação, promovendo um pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento.

Na categoria *Desenvolvimento de habilidades*, emergiram as subcategorias *Formulação de hipóteses* e *Levantamento e análise crítica*. O participante P2 propôs o incentivo à formulação de hipóteses pelos alunos acerca de misturas e substâncias puras, registrando-as no quadro da sala, de modo a favorecer o questionamento e a promoção da investigação científica. A roda de conversa e as frases destacadas no quadro estimularam uma reflexão crítica dos conceitos a partir de situações cotidianas. Segundo Merizio e Clement (2022), a formulação de hipóteses e o desenvolvimento de um processo investigativo favorecem a autonomia e protagonismo estudantil.

A categoria *Conexão com o cotidiano* emergiu a subcategoria *cultura local*, destacou a utilização de exemplos familiares, como “arroz com feijão” e “café com leite”, para ilustrar misturas e substâncias puras. Essa estratégia favorece a compreensão ao associar aos conceitos científicos à experiência prévia dos alunos. Conforme a BNCC (Brasil, 2017), a aprendizagem contextualizada permite ao aluno relacionar saberes científicos com seu cotidiano, promovendo uma formação integral e o desenvolvimento de competências para a interpretação crítica da realidade.

Por fim, a categoria *Compreensão e análise de conceitos* abrange as subcategorias *Definição de termos científicos* e *Discussão e debate*. O participante P2 instigou os alunos a refletirem sobre definições como “puro” e “mistura”, promovendo uma análise crítica do vocabulário científico. O debate guiado permitiu a confrontação de ideias e o enriquecimento da compreensão sobre substâncias puras e misturas. Como apontam Costa, Oliveira e Dantas (2020), a sala de aula deve ser um espaço de interação, onde o professor atua como mediador, criando condições para que os alunos assumam o protagonismo na construção do conhecimento científico.

Na terceira etapa da SEI, *Coleta de dados*, os discursos dos participantes focam na observação prática e na validação das hipóteses dos alunos, promovendo uma conexão entre o conhecimento teórico e o processo de coleta, registro e análise de dados em um contexto real. Após a análise do

material, emergiram as seguintes categorias: *Coleta de Dados, Aprendizado Interdisciplinar e Prático e Desenvolvimento de habilidades investigativa*, apresentadas no Quadro 9:

Quadro 9 - Etapa 3.

Etapa	Categorias	Subcategorias
Coleta de dados	Coleta de Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Reforço de conceitos teóricos e Observação e registro de dados - Observação e registro de dados
	Aprendizado Interdisciplinar e Prático	<ul style="list-style-type: none"> - Integração com a comunidade - Análise comparativa de hipóteses
	Desenvolvimento de habilidades investigativas	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexão sobre o processo experimental

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Na primeira categoria, *Coleta de dados*, identificaram-se duas subcategorias: *Reforço de conceitos teóricos e Observação e registro de dados*. O participante P1 promoveu o resgate de conceitos como conservação de massa, sistemas abertos e fechados, por meio de perguntas discursivas. Essa abordagem, aliada à comparação entre as massas de reagentes e produtos, permitiu aos alunos aplicar na prática os conceitos discutidos, relacionando teoria e prática por meio da observação e registro de dados.

Na categoria *Aprendizado interdisciplinar e prático*, as subcategorias *Integração com a comunidade e Análise comparativa de hipóteses* evidenciam a proposta do professor P2 de realizar uma visita de campo, durante a qual os alunos observaram o processo artesanal de produção de farinha. A partir dessas observações, os estudantes formularam hipóteses relacionadas às transformações físicas e químicas envolvidas no preparo da farinha como a secagem, a torrefação e a separação dos componentes e, posteriormente, compararam-nas com os dados empíricos obtidos durante a atividade. Essa proposta possibilitou articular o conhecimento científico ao contexto sociocultural dos alunos, favorecendo a reflexão crítica e a compreensão integrada dos fenômenos observados. Conforme ressalta Carvalho (2013), atividades que incentivam o teste de hipóteses promovem uma aprendizagem mais ativa e significativa.

A categoria *Desenvolvimento de habilidades investigativas* emergiu da fala do professor P2 ao propor que os alunos questionassem e observassem atentamente o processo, revisando hipóteses e desenvolvendo uma postura investigativa. A subcategoria *Reflexão sobre o processo experimental*, é a partir das falas do P2, destaca-se o estímulo ao pensamento crítico durante o experimento, com foco na análise de dados e revisão contínua de hipóteses. Nesse contexto, o planejamento de atividades experimentais sob uma perspectiva investigativa exige estratégias que transcendam práticas tradicionais, integrando conteúdos e o desenvolvimento do pensamento crítico (Souza *et al.*, 2013). A formulação de problemas significativos e a organização de práticas que estimulem a busca por informações, o estabelecimento de relações e a construção de explicações são essenciais para promover uma aprendizagem significativa.

Por fim, a etapa da SEI *Escrever e desenhar* permitiu a sistematização do conhecimento e a reflexão sobre o processo investigativo, em que os alunos expresssem suas conclusões por meio de desenhos ou escrita e promovam uma análise coletiva das experiências. Após a categorização, surgiram quatro categorias principais: *Sistematização do conhecimento, Desenvolvimento de habilidades*

de análise, *Reflexão crítica sobre métodos utilizados* e *Aprendizagem colaborativa*, organizadas no Quadro 10:

Quadro 10 - Etapa 4.

Etapa	Categorias
Escrever e desenhar	Sistematização do conhecimento,
	Desenvolvimento de habilidades de análise
	Reflexão crítica sobre métodos utilizados
	Aprendizagem colaborativa

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A categoria *Sistematização do conhecimento* é proposta do P1 e está alinhada à sistematização do conhecimento ao solicitar que os alunos consolidem suas aprendizagens por meio de textos ou desenhos, permitindo a organização e externalização das ideias, conforme defende Carvalho (2013). Contudo, observou-se ausência de detalhamento quanto ao papel do professor na mediação desse processo, o que pode comprometer a profundidade conceitual e a inclusão de todos os estudantes.

O professor P2 enriquece essa sistematização ao propor desenhos explicativos e classificação das misturas observadas, exigindo explicações mais elaboradas e categorização criteriosa. Essa abordagem amplia o processo de sistematização, embora sua complexidade possa representar um desafio para alunos com dificuldades na articulação visual e conceitual, especialmente sem uma mediação pedagógica eficaz.

Na categoria *Desenvolvimento de habilidades de análise*, destaca-se a proposta de debate coletivo sobre representações visuais e escritas, criando um espaço de diálogo para revisão e aprimoramento das ideias. A mediação do professor, por meio de feedback e incentivo à participação equitativa, é essencial nesse processo. A categoria *Reflexão crítica sobre métodos utilizados* emerge da proposta do P2 em promover análise da eficiência das técnicas aplicadas, o que está em consonância com Carvalho (2013), ao permitir que os alunos compreendam vantagens e limitações dos métodos utilizados por eles para a resolução da questão problema.

Por fim, a categoria *Aprendizagem colaborativa*, categoria emergente da última etapa da SEI elaborada pelos professores, destaca a retomada da interação e da construção coletiva do conhecimento, ou seja, a perspectiva dos professores quanto a aprendizagem colaborativa entre os alunos. Sua efetividade depende da mediação ativa do professor, que deve assegurar discussões produtivas, participação e avaliação crítica. De acordo com os autores Borssoi, Silva e Ferruzzi (2020) elaborar práticas pedagógicas que estimulem o pensamento crítico dos alunos exige que o professor atue como mediador e instigador do conhecimento, isso rompe com a passividade tradicional do ensino e desafia ambos, professor e aluno, a saírem de suas zonas de conforto. Para Sasseron (2013), esse papel favorece a articulação entre registros, explicações e sistematização dos conceitos científicos.

Em síntese, embora as propostas apresentem bom desenvolvimento, principalmente na contextualização das atividades, observam-se lacunas na apropriação dos fundamentos do Ensino por Investigação. Tais lacunas refletem-se, por exemplo, na ausência de um problema investigativo na primeira etapa da SEI proposta por P1, que se limitou à leitura de um texto sem explorar sua

aplicabilidade. A falta de uma questão desafiadora compromete o engajamento dos alunos e enfraquece a conexão com os objetivos investigativos.

A quarta pergunta do questionário foi quanto à elaboração/construção da SEI se a atividade proporcionou um processo reflexivo e de pesquisa da própria prática. No Quadro 11, observa-se um panorama de desafios e reflexões estruturado em quatro categorias: *Dificuldade de planejamento, Reflexão sobre o planejamento, Instituição de ensino e sobrecarregar conteúdo*.

Quadro 11 - Processo reflexivo e pesquisa da própria prática.

Pergunta	Categorias	Subcategorias
4 - Durante a construção das Sequências de Ensino Investigativas, a atividade proporcionou um processo reflexivo e de pesquisa da própria prática?	Dificuldade de planejamento	- Falta de tempo para planejamento - Planejamento inadequado
	Reflexão sobre o planejamento	- Mudança de percepção - Limitação de aplicação
	Instituição de ensino	- Pressão para completar conteúdo - Sobrecarga de conteúdo - Fériados e atividades extracurriculares
	Sobrecarregar conteúdo	-

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A categoria *Dificuldade de planejamento* apresentou duas subcategorias: *falta de tempo para planejamento* e *planejamento inadequado*. A primeira revela a dificuldade dos professores em gerenciar o tempo disponível para o planejamento das aulas. A rotina docente não favorece práticas reflexivas e sistemáticas, o que pode estar relacionado à sobrecarga de tarefas e à ausência de formação continuada em gestão do tempo. Segundo Sasseron (2013), os propósitos pedagógicos envolvem práticas e estratégias que promovam o desenvolvimento dos estudantes dentro do tempo e espaços escolares. O planejamento, nesse sentido, deve ser realizado previamente, orientando todo o processo de ensino-aprendizagem. Para isso, é essencial definir objetivos didáticos, selecionar e organizar os materiais, e elaborar um cronograma coerente com os resultados esperados.

A ausência desse planejamento leva o professor à adoção de estratégias simplificadas e mecanizadas. Estudos de Santos *et al.* (2020) apontam que a falta de tempo é um dos principais entraves para o uso de metodologias diferenciadas, já que muitos docentes atuam em várias instituições e turmas, reduzindo o tempo para aprimorar suas práticas. Na categoria *Reflexão sobre o planejamento*, emergiram as subcategorias *mudança de percepção* e *limitação de aplicação*. A elaboração da SEI gerou uma ressignificação do planejamento por parte dos professores, refletida em autocriticas sobre suas práticas anteriores. Apesar disso, reconheceram limitações para aplicar as SEIs em contextos educacionais restritivos, marcados por pouca flexibilidade curricular e condições institucionais desfavoráveis. Conforme Carvalho (2008), refletir sobre a FC proporciona ao professor meios para inovar e enriquecer sua prática.

A categoria *Instituição de ensino* revelou três subcategorias: *pressão para completar conteúdo, sobrecarga de conteúdo* e *feriados e atividades extracurriculares*. A pressão institucional para cumprir o cronograma reforça uma abordagem conteudista, que prioriza a quantidade em detrimento da qualidade do ensino. Essa prática tende a superficializar o processo pedagógico, comprometendo uma aprendizagem significativa. A subcategoria *sobrecarga de conteúdo* surge como consequência

direta da priorização do cronograma. O excesso de informações, a abstração conceitual e a superficialidade no ensino afetam negativamente a motivação e o desempenho dos alunos (Silva *et al.*, 2012). Um relato docente ilustra esse impacto: “Eu passei muito conteúdo em um bimestre passado, todo mundo tirou nota vermelha [...]” (P2, 2024). A busca por “vencer o conteúdo” compromete a assimilação do conhecimento e o desenvolvimento de competências pelos estudantes.

A quinta questão refere-se à atividade investigativa desenvolvida pela professora mediadora com base no tema escolhido pelos participantes. A questão buscou verificar se a proposta estava de acordo com à temática pretendida e se as etapas foram apresentadas de forma clara, seguindo uma sequência lógica, com funcionalidade e linguagem objetiva. A resposta para essa pergunta foi positiva, “Sim, estava” evidenciando que a atividade investigativa estava alinhada com a temática de EA, com ênfase na monocultura. A sexta questão teve como finalidade avaliar a percepção dos participantes quanto ao atendimento de suas expectativas em relação à formação continuada. Os resultados revelaram uma avaliação positiva, sintetizada na resposta “*Sim, foi ótima*”, indicando satisfação com o processo formativo e coerência entre as expectativas iniciais e os objetivos efetivamente alcançados.

A sétima e última questão concentrou-se na obtenção de sugestões, críticas ou comentários sobre a formação, com o objetivo de identificar potenciais melhorias e considerar aspectos relevantes do processo. O relato reflete uma avaliação predominantemente positiva, destacando elementos importantes como a variedade de atividades, a presença de convidado especial e a adequação do tempo e horário das sessões. A análise avaliativa revelou três categorias: *Satisfação com a dinâmica dos encontros, Organização e duração dos encontros e Flexibilidade de horário*, apresentadas no Quadro 12:

Quadro 12 - Avaliação.

Etapa	Categorias
7 - Você gostaria de fazer alguma sugestão, crítica ou comentário sobre a formação?	Satisfação com a dinâmica dos encontros
	Organização e duração dos encontros
	Flexibilidade de horário

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

A categoria *Satisfação com a dinâmica dos encontros* destacou a diversidade das atividades foi amplamente elogiada, destacando-se a ausência de repetições e a abordagem diferenciada, que mantiveram o interesse e atenderam a distintos perfis de aprendizagem. A participação de um facilitador externo também foi valorizada, ampliando o repertório dos participantes e trazendo novas perspectivas ao conteúdo. Na categoria *Organização e duração dos encontros*, emergiram as sub-categorias *tempo adequado* e *comparação com outras experiências*. Os encontros foram avaliados como bem planejados, equilibrando carga horária e momentos de reflexão, o que favoreceu a troca de conhecimentos e evitou o cansaço. Em comparação com outras formações mais longas e desgastantes, o formato compacto foi considerado mais eficaz para o desenvolvimento e o aproveitamento das atividades.

A última categoria, *Flexibilidade de horário*, destacou a importância da compatibilidade entre os encontros e a rotina dos participantes. Essa flexibilidade foi apontada como central na adesão ao curso, facilitando a conciliação com outras responsabilidades.

Em síntese, os dados evidenciam que a formação atendeu às expectativas dos participantes por meio de uma abordagem dinâmica, estruturada e sensível às suas realidades. A combinação entre diversidade metodológica, participação externa, planejamento temporal eficiente e flexibilidade favoreceu uma experiência significativa, reforçando a relevância de práticas formativas adaptadas ao contexto dos educadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa destacam as potencialidades das Sequências de Ensino Investigativas na promoção de práticas pedagógicas reflexivas e inovadoras no ensino de Ciências. A análise das vivências dos professores durante o Curso de Formação Continuada evidenciou que, apesar dos desafios enfrentados, a abordagem investigativa favoreceu a ampliação das competências didático-pedagógicas dos participantes, sobretudo no que tange ao planejamento de uma metodologia investigativa. A análise revelou desafios estruturais, pedagógicos e institucionais, como a dificuldade na gestão do tempo, a sobrecarga de responsabilidades e a pressão para cumprir cronogramas, que limitam a adoção de práticas reflexivas e contextualizadas.

Apesar da ausência de P2 no último encontro, sua contribuição com o plano de aula ampliou a análise sobre a previsão das SEIs. As propostas dos professores abordaram conteúdos essenciais do currículo de Ciências, evidenciando que a abordagem investigativa tem um potencial e é possível aplicar em diferentes contextos e níveis de ensino. A construção das SEIs proporcionou aos docentes uma ampliação da percepção sobre a importância do planejamento, configurando-se como um processo reflexivo significativo. No entanto, a gestão do tempo, a sobrecarga de responsabilidades e a pressão institucional foram considerados fatores limitantes à implementação de metodologias inovadoras, reforçando a necessidade de uma FC que considere as condições reais do trabalho docente.

A intervenção proposta evidenciou uma percepção favorável ao oferecer subsídios metodológicos que estimulam práticas investigativas. Os professores relataram uma ampliação da percepção sobre o planejamento de aulas, compreendendo-o como um momento essencial, o que indica um processo reflexivo transformador, alinhado ao modelo de professor reflexivo.

A FC baseada no Ensino de Ciências por Investigação contribuiu para a construção de uma postura investigativa, incentivando os professores a refletirem criticamente sobre suas práticas e a buscarem estratégias que favoreçam um ensino mais significativo. Essa abordagem fortaleceu o papel do professor como mediador e pesquisador, capacitando-o a criar ambientes de aprendizagem que valorizem a construção do conhecimento e o desenvolvimento de competências investigativas nos alunos.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro, São Paulo. Ed 70, 2016.
- BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P.; FERRUZZI, E. C. Ensino por investigação mediado por tecnologias digitais em aulas de matemática. **Vidya**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 40, n. 1, p. 297-313, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3101>. Acesso em: 10 abril. 2025.

BRASIL. **Lei n. 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 10 janeiro. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). *Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas*. Santiago: Universidade católica de Chile. 2006.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. CARVALHO, A. M. P. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, 2013 p. 1-19.

CARVALHO, R. B. **O espaço formativo na escola**: um estudo com professoras dos 4º e 5º anos do ensino fundamental. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_c01e7370bce7e4a68ebaa-c186e868470. Acesso em: 5 abril. 2025.

COSTA, J. A. C.; OLIVEIRA, J. D.; DANTAS, D. R. Metodologias ativas e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem. In: **Série Educar: Prática Docente**. Belo Horizonte: Poisson, v. 40, 2020. cap. 1. p. 8-14.

DOURADO, S.; RIBEIRO, E. Metodologia qualitativa e quantitativa. In: JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães; BATISTA, Michel Corci (Org). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. p. 12-30. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/metodologia-da-pesquisa-em-educacao-e-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 5 abril. 2025.

ETCHEVERRIA, T. C.; GARCIA SILVA, A. F.; CAMPOS, T. M. M. Reflexões docentes sobre estratégias discentes utilizadas na resolução de problemas aditivos. **Vidya**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 40, n. 2, p. 167-181, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3285>. Acesso em: 10 abril. 2025.

FONTANA, F. Técnicas de Pesquisa. In: MAZUCATO, Thiago *et al.* (Org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: Funepe, 2018. p. 59 - 77.

FONTANA, F.; ROSA, M. P. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães; BATISTA, Michel Corci (Org). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. p. 178-206.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 1 abril. 2025.

MARIA, Escola Irma Stella. **Projeto Político Pedagógico**. Abaetetuba-Pa. 2023.

MENEZES, J. M. S.; FARIA, S. A. Ensino por Investigação na Educação Química: uma Revisão da Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 23, n. 5, p. 732-741, 2022. Disponível em: <https://revistaensinoeducao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/9590>. Acesso em: 3 abril. 2025.

MERIZIO, A. D.; CLEMENT, L. Determinação da velocidade do som em aulas de Física sob uma perspectiva investigativa e com uso de tablets. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12477>. Acesso em: 3 janeiro. 2025.

MORAES, C. A. **Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma Análise das Dificuldades dos Professores de Ciências no Processo de Ensino e Aprendizagem**. 2023. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37862>. Acesso em: 20 janeiro. 2025.

NASCIMENTO, J. C. *et al.* Aprendizagem a partir de atividades experimentais no ensino de ciências em duas abordagens (tradicional x alternativa). **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 24608-24628, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/46180>. Disponível em: Acesso em: 20 janeiro. 2025.

NASCIMENTO, R. M. L. L.; MÓL, G. S. A formação de professores de ciências: uma análise da sua atuação frente aos desafios e inovações do mundo moderno. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15834-15845, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/8211>. Acesso em: 25 janeiro. 2025.

NOGUEIRA, A. P. S. *et al.* Ensino investigativo para promoção da alfabetização científica em aulas sobre reações químicas no Ensino Fundamental. **Revista Valore**, v. 6, p. 208-223, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/801>. Acesso em: 20 janeiro. 2025.

NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação e Realidade**, v. 44, n. 3, p.1-15, 2019.

OLIVEROS, P. B. **Ensino por investigação:** contribuições de um curso de formação continuada para a prática de professores de ciências naturais e biologia. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/16102?mode=full>. Acesso em: 20 janeiro. 2025.

PARÁ, Governo do Estado do. **Documento Curricular para Educação Infantil e Ensino Fundamental do Estado do Pará**. CEE: Belém. 2019.

PIMENTA, S. G. Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo, Cortez: P. 17-52. 2006.

RIBEIRO, J. O. S. A política de identidade do documento curricular do Estado do Pará. **Estudios sobre las Culturas Contemporáneas**, v. 26, n. 52, p. 9-36, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/316/31664009001/31664009001.pdf>. Acesso em: 19 janeiro. 2025.

SANTOS, A. L. C. *et al.* Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21959-21973, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9324>. Acesso em: 13 janeiro. 2025.

SANTOS, C. *et al.* Elaboração de Jogo Didático: uma ação de intervenção da Residência Pedagógica de Química da UFAL. **Diversitas Journal**, [S. I.], v. 8, n. 1, 2023. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2525. Acesso em: 3 abril. 2025.

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**, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 8 abril. 2025.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula**: O papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula - São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.

SAUVÉ, L. Viver juntos em nossa Terra: Desafios contemporâneos da educação ambiental. **Contrapontos**, v. 16, n. 2, p. 288-299, 2016. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/8697>. Acesso em: 5 abril. 2025.

SCHINATO, L. C. S.; STRIEDER, D. M. Ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva: a importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica. Universidade Federal da Paraíba. **Revista Temas em Educação**, v. 29, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/43584>. Acesso em: 3 abril. 2025.

SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. **Artmed**, Porto Alegre, 2000.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SILVA, A. E. L. *et al.* Reflexões sobre as Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Química. In: **VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Palmas/TO, 19 a 21 de outubro 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314090821_Reflexoes_sobre_as_Dificuldades_de_Aprendizagem_no_Ensino_de_Quimica. Acesso em: 25 janeiro. 2025.

SOUZA, F. L. *et al.* Atividades experimentais investigativas no ensino de química. **São Paulo: EDUSP**, 2013. Disponível em: https://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/quimica_atividades_experimentais.pdf. Acesso em: 7 abril. 2025.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

XAVIER, R. J. **Ensino de ciências por investigação**: conceitos e práticas. 2022. 130 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal do Espírito Santo, Itapina, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2328>. Acesso em: 8 janeiro. 2025.

YAMAGUCHI, K. K. L.; GONÇALVES, T. M. Como ocorre o amadurecimento das frutas? Uso de metodologia investigativa no ensino de hidrocarbonetos. **Revista Cocar**, v. 19, n. 37, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6385>. Acesso em: 3 abril. 2025.

