

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE INTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DO BARQUINHO MOVIDO A SABÃO

Nataly Heloísa Pantoja Bessa¹

João Manoel da Silva Malheiro²

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar as percepções de licenciandos em Pedagogia acerca da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) voltada para o estudo das interações físico-químicas, tomando como referência a experiência prática do experimento do barquinho movido a sabão. O apoio teórico para o alcance desse objetivo foi delineado a partir das ideias de Carvalho et al. (2009) que versam sobre a necessidade de uma formação crítica e científica dos indivíduos por meio do ensino investigativo. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi de natureza qualitativa, utilizando entrevistas semiestruturadas com cinco estudantes do curso de Pedagogia, pertencentes a uma universidade pública federal localizada no Nordeste do Pará. Os discentes participaram de forma ativa em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem, demonstrando envolvimento nas discussões em grupo, formulando perguntas pertinentes e realizando o experimento sem receio de cometer erros. Essa postura favoreceu um ambiente investigativo, no qual o erro foi compreendido como parte do próprio processo de construção do conhecimento. Durante a atividade, o professor atuou como mediador, oferecendo orientações quando necessário e incentivando a reflexão dos estudantes. Em vez de fornecer respostas prontas, ele estimulou que os próprios discentes analisassem a situação, testassem hipóteses e encontrassem, por conta própria, os caminhos que os levaram às conclusões do experimento. Após serem analisados, os dados mostraram que, para formação dos docentes, explorar práticas de ensino de ciências e conhecer metodologias inovadoras como a SEI contribui diretamente para um melhor resultado dentro de sala de aula.

Palavras-chave: Ensino por Investigação. Pedagogia. Sequência de Ensino Investigativo.

Introdução

O ensino de ciências passou por diversas transformações ao longo da história do Brasil. Inicialmente, sob a influência da educação jesuítica, a área científica foi negligenciada. Somente nos anos 1950 começou a haver uma maior disseminação do ensino científico, ainda que de forma rudimentar e, na maioria das vezes, sem aplicação prática. A partir da década de 1990, com a instauração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) e outras iniciativas que promoviam a valorização da educação científica, novas

¹ Graduanda da Faculdade de Pedagogia da Universidade Federal do Pará - UFPA, natalybessa123@gmail.com

² Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista - UNESP/Bauru, joaomalheiro@ufpa.br

abordagens passaram a ser discutidas e implementadas no ambiente escolar. O objetivo era tornar a formação nessa área um pilar essencial para a construção de uma sociedade mais justa e qualificada.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça esse compromisso ao afirmar que o ensino de Ciências deve favorecer a compreensão do mundo natural e tecnológico, estimulando o pensamento crítico, a investigação e a resolução de problemas, de modo que os estudantes desenvolvam autonomia intelectual e capacidade de análise (Brasil, 2017).

A Declaração Universal dos Direitos Humanos das Nações Unidas, de 1948, em seu artigo 27, parágrafo 1º, estabelece que todos os seres humanos têm o direito de “participar do progresso científico e de seus benefícios”(ONU, 1948). Essa diretriz reflete uma tendência mundial de valorização da ciência, influenciando diretamente a realidade brasileira.

Diante disso, as metodologias e recursos empregados em sala de aula devem contribuir para uma formação mais ampla e significativa dos estudantes, incentivando uma postura consciente, crítica e participativa. Para Silva, Santos e Lira (2023, p. 2)

A escola, portanto, não pode ficar alheia ao que acontece no contexto histórico e social no qual está inserida. Há muito tempo o giz e o quadro negro deixaram de ser as únicas ferramentas disponíveis para o professor. Cabe ao profissional da educação buscar aperfeiçoamento e novos materiais de trabalho para acompanhar a crescente evolução.

Essa reflexão reforça a necessidade de que o ambiente escolar acompanhe as transformações sociais e tecnológicas, adotando práticas que dialoguem com a realidade dos alunos e ampliem as possibilidades de aprendizagem (Rodrigues et al., 2025).

Nesse sentido, a utilização de recursos como experimentações e Sequências de Ensino Investigativo (SEI) representa um conjunto de estratégias que promovem uma formação mais crítica e curiosa dos alunos, além de tornar o ensino mais atrativo e eficaz para os professores (Carvalho et al., 2009; Malheiro, 2016).

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo analisar as percepções de licenciandos em Pedagogia acerca da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) voltada para o estudo das interações físico-químicas, tomando como referência a experiência prática do experimento do “barquinho movido a sabão”. A escolha dessa atividade justifica-se por seu potencial de promover a investigação, a formulação de hipóteses e a construção de explicações

científicas, contribuindo para a compreensão dos fenômenos físico-químicos de forma significativa. Este trabalho tem como objetivo relacionar as tendências nacionais de inovação no ensino de ciências a uma Sequência de Ensino Investigativo aplicada a uma turma de ensino superior, composta por graduandos em Pedagogia no Nordeste do Pará. Busca-se compreender como esses aspectos se relacionam e quais são as percepções dos futuros professores sobre o tema.

Para responder a essa questão, além da consulta bibliográfica, foi realizada uma pesquisa de campo com alunos do curso de Pedagogia que estavam cursando a disciplina “Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino de Ciências”. Após a realização do experimento e apresentação da SEI, os participantes analisaram a viabilidade da aplicação do experimento, a aproximação da metodologia com as tendências nacionais e as contribuições da SEI para a prática docente.

Desenvolvimento

Inicialmente, estabeleceu-se um contato prévio com o professor responsável pela disciplina, bem como com os alunos da turma, a fim de verificar a disponibilidade de todos para participarem do estudo. Cumprindo os princípios éticos da pesquisa, os pesquisadores explicaram detalhadamente como seria conduzido o estudo e, posteriormente, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo a sua anuência e compreensão sobre os objetivos e procedimentos da investigação.

O projeto pode ser classificado como um estudo qualitativo, pois "trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes" (Minayo; Gomes, 2007, p. 21). Dessa forma, a pesquisa foi aplicada por meio de uma entrevista semiestruturada, realizada após a socialização de uma experiência prática fundamentada na modalidade da SEI. Esse formato de abordagem permitiu que os participantes expressassem suas percepções sobre a metodologia e sua relevância para a formação docente.

O material de registro coletado durante a pesquisa foi devidamente catalogado e organizado para posterior análise, sendo explorado nos resultados deste artigo. Os dados obtidos foram utilizados para embasar as discussões relativas à aplicabilidade da Sequência de Ensino Investigativo, bem como para compreender as perspectivas dos futuros docentes sobre o ensino

de ciências por meio da utilização de experimentos em sala de aula. A análise dos resultados permitiu identificar aspectos positivos e desafios dessa abordagem pedagógica, contribuindo para reflexões acerca da inovação na prática docente e da necessidade de um ensino mais dinâmico e significativo.

Barquinho movido a sabão

A presente Sequência de Ensino Investigativa (SEI) utilizou o experimento do “barquinho movido a sabão” como atividade central, tomando como referência a abordagem investigativa discutida por Andrade et al. (2023). Assim como no referido estudo, a experimentação foi empregada como estratégia para promover a investigação, a produção de registros e a reflexão sobre os fenômenos observados, elementos associados ao desenvolvimento da alfabetização científica. Contudo, enquanto Andrade et al. (2023) analisam os registros produzidos por estudantes do ensino fundamental, este estudo direciona o olhar para as percepções dos licenciandos em Pedagogia. A sequência foi estruturada com base nas sete etapas propostas por Carvalho et al. (2009), mantendo a lógica do ensino por investigação e adaptando procedimentos e instrumentos para compreender tanto as ações experimentais quanto às interpretações dos futuros professores.

A SEI apresenta-se como uma metodologia que promove a investigação e o protagonismo: “[...] visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico[...].”(Carvalho, 2013, p. 9)

A seguir, estão as descrições das etapas de uma SEI (Figura 1), conforme as ideias de Malheiro (2016), apresentadas de forma reestruturada:

Figura 1: Sequência de Ensino Investigativo





Fonte: Carvalho et al. (2009)

1. O professor divide a turma em grupos de no máximo 5 participantes e em seguida apresenta um problema que pode ser de caráter experimental ou não. Carvalho(2013) já deixa claro que o problema não deve ser uma pergunta qualquer, sem relação com a realidade dos estudantes. O professor, deve planejar o que será perguntado, levando em conta se a questão tem ligação com o que os estudantes já sabem, para que assim, desperte a curiosidade em resolver o problema. Em seguida, o material que será utilizado é distribuído e são repassadas as orientações de segurança. Nesse momento, o professor incentiva a conversa e a troca de ideias entre os grupos, respondendo às dúvidas com novas perguntas, sem dar respostas prontas ou mostrar como resolver a problemática (Barbosa; Malheiro, 2020).

2. Na segunda etapa, os alunos iniciam o manuseio dos materiais disponíveis, buscando possíveis respostas ao problema. O professor acompanha se todos do grupo compreenderam o problema proposto e verifica se o material está sendo manuseado por cada membro do grupo.

3. Após terem explorado os materiais, os alunos passam a organizar e montar o experimento. Nessa etapa, o professor pedirá para que os participantes possam explicar e demonstrar como estão realizando o experimento.

4. Depois de chegarem à solução do problema, o material é recolhido e os alunos se reúnem em um único grupo para dialogarem sobre como resolveram o problema.

5. Nesse momento, o professor faz perguntas do tipo “por que”, onde os alunos serão instigados a responder o que deu certo na resolução do seu experimento. Mesmo que, inicialmente, não consigam apresentar explicações imediatas, com novas perguntas, também baseadas no “por que”, os estudantes são motivados a refletir sobre as razões que levaram o experimento a dar certo.

6. Nessa etapa, o professor orienta os alunos a registrarem o experimento por meio de textos e desenhos. Nesse momento o professor deve deixar os alunos livres para usar sua criatividade e assim coloquem no papel o que aprenderam, como resolveram o problema, etc.

7. Na última etapa, o conteúdo que foi trabalhado será relacionado com situações do dia a dia dos alunos. Nesse momento o professor pode utilizar imagens, jogos, dinâmicas, vídeos, desenhos, etc. Ligar o experimento do dia a dia é importante para valorizar as experiências que cada aluno traz para a sala de aula.

Para a coleta de dados foi desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) aplicada por meio do experimento “barquinho movido a sabão”, desenvolvida de acordo com as sete etapas propostas por Carvalho et al (2009). Os materiais utilizados foram: palito de churrasco, sabão líquido, um barquinho de papel com um furinho no meio, água e um recipiente. O objetivo do experimento foi possibilitar que os alunos investigassem, de forma prática e acessível, como os princípios científicos podem ser observados no cotidiano, especialmente no que diz respeito à tensão superficial da água.

No momento inicial da SEI, os materiais foram apresentados para que os alunos pudessem observar e explorar livremente. Em seguida, foi proposta a seguinte questão norteadora: “Como mover esse barquinho de um lado para o outro sem tocá-lo, sem assoprar, sem mexer na água, utilizando apenas os materiais disponíveis?”. Essa pergunta serviu como ponto de partida para instigar a curiosidade dos participantes e incentivar a formulação de hipóteses sobre o fenômeno investigado.



Após as orientações iniciais, os alunos ficaram observando os materiais e pensando em como resolver o problema. Cada um buscou uma estratégia diferente: um estudante tentou usar somente o palito de churrasco, outro colocou sabão líquido diretamente na água, e, por fim, um aluno passou sabão na ponta do palito e encostou levemente perto do barquinho, o que fez com que ele se movesse.

Nesse estágio da atividade, é fundamental que o professor evite dar soluções prontas ou apontar diretamente como o desafio deve ser resolvido. Todas as dúvidas e comentários levantados pelos estudantes devem ser devolvidos em forma de novas perguntas, incentivando-os a pensar por conta própria e a construir suas próprias respostas (Malheiro, 2016).

A implementação da SEI no experimento realizado permitiu avaliar a viabilidade e eficácia dessa abordagem em sala de aula. As perguntas exploraram a viabilidade da Sequência de Ensino Investigativo em sala de aula, sua contribuição para a prática docente, seu alinhamento com as tendências pedagógicas nacionais e sua eficácia em promover a aprendizagem significativa.

De acordo com as respostas dos participantes da entrevista semiestruturada, os resultados obtidos demonstram que a SEI é viável e eficaz em sala de aula, pois, como relatou o participante 1 ao ser questionado sobre a viabilidade de aplicar os experimentos realizados em sala de aula *“é viável sim, porque são experimentos simples feitos com materiais alcançáveis, no entanto, as professoras e os professores ainda oferecem resistência em aplicá-los[...] é uma metodologia inovadora que pode contribuir para o ensino aprendizagem. Pelo dinamismo da SEI, eu acho eficaz”*.

Ademais, a pesquisa mostrou que a SEI contribui para a prática docente através da resposta da participante 2 no qual relatou que *“acredito que possa contribuir para a prática docente, se oferecido ferramentas que incentivem o interesse do aluno a ter curiosidade de investigar os problemas colocados para ele, isso irá permitir que os professores possam atuar como mediadores do aprendizado, criando um lugar onde os alunos possam se sentir à vontade para explorar, questionar e descobrir por sua conta os questionamentos propostos”*.

Quando perguntado se a SEI está alinhada com as tendências pedagógicas nacionais, a participante 3 respondeu que *“sim, atualmente falamos muito de uma educação que coloque o aluno como sujeito ativo e crítico no processo de ensino e aprendizagem, e a SEI concretiza,*

em sala de aula, essa tendência. Além disso, a educação brasileira atual se preocupa em incentivar a socialização e o diálogo, tanto na relação professor-aluno, quanto na interação aluno-aluno e é perceptível que a experimentação também propicia essa parte do desenvolvimento do educando”.

A SEI favoreceu a construção de conhecimentos de maneira colaborativa e dinâmica, além de ressaltar a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem, conforme enfatizado pelo participante 4 da pesquisa que mencionou *“acredito que a experimentação, além de lúdica, dar oportunidade de aproximação do professor com o aluno no processo de ensinar e de aprender, pois potencializa o ensino e a aprendizagem de Ciências, e estimula o interesse dos alunos em sala de aula”.*

A experiência revelou-se um excelente exemplo de como a SEI pode ser aplicada no ensino superior, especialmente em cursos de Licenciatura em Pedagogia. Ao invés de apresentar um conhecimento pronto e fechado, o método investigativo proporcionou aos estudantes a oportunidade de fazer observações, levantar hipóteses e testar suas ideias, promovendo um ambiente de aprendizado ativo e reflexivo.

Conclusão

A interação entre a prática do experimento e a reflexão teórica foi essencial para conectar o conceito físico da tensão superficial à aplicação pedagógica. Para futuros educadores, esse tipo de atividade pode ser crucial, pois demonstra como experiências simples podem se transformar em estratégias pedagógicas eficazes, capazes de facilitar o entendimento de conceitos complexos de forma acessível e prática. Além disso, ao trabalharem diretamente com o experimento, os graduandos foram estimulados a pensar sobre como poderiam adaptar esse tipo de atividade para diferentes faixas etárias e contextos educacionais. Por outro lado, a experiência também revelou que, para um melhor aproveitamento da abordagem investigativa, é fundamental um acompanhamento contínuo e uma mediação cuidadosa durante o processo de reflexão dos alunos, pois, em alguns casos, a falta de familiaridade com a metodologia investigativa pode gerar um certo desconforto inicial.

Em termos de resultados pedagógicos, o experimento do barquinho movido a sabão contribuiu não só para a compreensão de um fenômeno científico, mas também para a construção de uma postura investigativa nos alunos, que podem aplicar essa metodologia em suas futuras práticas pedagógicas.

Este experimento demonstrou a eficácia da Sequência de Ensino Investigativo no ensino de ciências de forma prática e significativa. Além de permitir a compreensão de conceitos científicos de maneira clara e concreta, ele proporcionou uma experiência pedagógica que os futuros educadores poderão utilizar em suas aulas, estimulando a curiosidade e o raciocínio investigativo em seus alunos.

Agradecimentos

A todos(as) alunos da turma de Pedagogia e ao CNPq pela bolsa produtividade em pesquisa nível 3 ao segundo autor.

Referências Bibliográfica

ANDRADE, Tamara Juliana Pereira; BARROS, Karine Lima de Oliveira de; PAULETTI, Fabiana; MALHEIRO, João Manoel da Silva; CANTORANI, José Roberto Herrera. O barquinho de papel que viaja sozinho: evidenciando a alfabetização científica no ensino de Ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** – ENCITEC, v. 13, n. 01, p. 216–233, 2023. Disponível em : <https://share.google/LNnRvTTFgGXXKoPF2j> Acesso em: 16 Dez. 2025. DOI: [10.31512/encitec.v13i1.960](https://doi.org/10.31512/encitec.v13i1.960)

BARBOSA, Daisy Flávia Souza; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Interações Dialógicas num Clube de Ciências: das perguntas dos professores às manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica dos Alunos. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 470-484, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2607> Acesso em: 14 Dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20 de Nov. de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 27 de Nov. 2025.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; VANNUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de

ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20. Disponível em:

https://residenciapedagogica.ufpa.br/images/Ebooks/ENSINO_DE_Ciencias_POR_INVESTIGAO_-cap_1_pg_compressed.pdf. Acesso em: 19 Dez. 2025.

MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Actio: docência em ciências**, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>>. Acesso em: 27 out. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu (orgs.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. rev. atual. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. p. 21. Disponível em: <https://share.google/0A6MBQki7uF6bVP4Q>>. Acesso em: 26 de Nov. de 2025.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Paris: ONU, 1948. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91601-declara%C3%A7%C3%A3o-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em: 16 de Set. de 2025.

RODRIGUES, Breno Dias; CONCEIÇÃO, João Carlos Teles; SOARES, Tatianne Feitosa; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Iniciação e cultura científica: reflexões sobre o “Congresso Científico” em um Clube de Ciências. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo (RS), v. 32, e16915, 2025. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rep/article/view/16915/114118500> Acesso em: 06 nov. 2025. DOI: <https://doi.org/10.5335/rep.v32.16915>

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Educação Pública**, v. 19, n. 26, 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em: 21 Nov. 2025.

SILVA, Ingrid Thayane Alves da; SANTOS, Juliana Maria de Lemos; LIRA, Magadã Marinho Rocha de. Abordagens da sequência de ensino investigativa (SEI) e o ensino tradicional nas aulas de Química. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS (COINTER-PDVL), 10., 2023, Vitória de Santo Antão. **Anais do X Congresso Internacional das Licenciaturas**. Vitória de Santo Antão: IFPE, 2023. p. 1–14. ISSN 2358-9728. Disponível em: <https://share.google/KSj8A4kw5m3M3D8tQ>. Acesso em: 02 dez. 2025. DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.XCOINTERPDVL.0923>