

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA “ O PROBLEMA DO BARQUINHO”: O USO DE SABERES LOCAIS ASSOCIADOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS EM MARAPANIM-PA

Ilma Monteiro Jesus¹, Marcemira Aleixo da Costa², Isabela dos Santos Carvalho³, João Carlos Teles Conceição⁴, João Manoel da Silva Malheiro⁵

¹Universidade Federal do Pará, Faculdade de Pedagogia, Campus Castanhal, ilmamonteirodejesus@gmail.com

² Universidade Federal do Pará, Faculdade de Pedagogia, marciaaleixo039@gmail.com

³Universidade Federal do Paraná, PPGECEM-UFPR, isabelacarvalho194@gmail.com

⁴Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECEM-UFPA), joaocarlosteles01@gmail.com

⁵Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal, joaomalheiro@ufpa.br

INTRODUÇÃO

A formação no Ensino de Ciências tem cada vez mais ganhado espaço no meio acadêmico, pois, através dela os graduandos têm a possibilidade de ampliar suas visões diante das limitações que são muitas vezes apresentadas no ensino mais tradicional desta área de conhecimento. Por meio da graduação, seja na área específica ou em outras áreas pedagógicas, o graduando atualmente tem a possibilidade de conhecer e expandir seus olhares a fim de ir mais além do que abordar somente conceitos e textos escritos, mas de terem uma visão de que ensinar ciências é fazer com que o sujeito passe a conhecer o mundo ao seu redor, podendo assim se posicionar de forma crítica, por meio do conhecimento científico, e assumir um papel importante na sociedade o qual está inserido.

Nessa perspectiva, Carvalho (2013) pontua que o professor deve ter como foco sempre a aprendizagem dos alunos, e para que isso se concretize é importante considerar vários aspectos como a participação ativa do aluno, seus conhecimentos prévios e o processo de investigação proporcionado durante atividades investigativas para que os alunos possam apresentar e testar diferentes hipóteses. Assim, uma alternativa viável é a utilização de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), em que a estratégia parte do pressuposto que o conhecimento são respostas a questões problema, ou seja, que devem ser resolvidos por eles próprios, assim o ensino não se limita só em conceitos pontuais, mas ajuda a pensar de forma científica (Carvalho *et al.*, 2009; Carvalho, 2013; Malheiro, 2016).

A SEI apresenta algumas etapas muito importantes que podem nortear a prática docente, sendo elas: 1) a proposição de um problema e distribuição dos materiais a serem utilizados; 2) agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; 3) agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado; 4) tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; 5) dando explicações causais; 6) escrevendo e desenhando; 7) relacionando com o cotidiano.

Esses momentos propostos inicialmente por Carvalho *et al.* (2009) podem orientar a prática docente e o desenvolvimento de atividades investigativas, não necessariamente precisam ser seguidos à risca, mas são formas de envolver significativamente o aluno no processo de ensino e aprendizagem por meio do Ensino por Investigação. No que se refere ao papel do professor no Ensino de Ciências por Investigação, ele se apresenta como um mediador do processo em que a interação ocorre de forma contínua

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas. (Carvalho *et al.*, 2009, p 36).

Dessa forma, quando se trata de ensino e aprendizagem de Ciências é importante considerar a autonomia dos educandos, permitindo que eles se expressem de diferentes maneiras, mesmo que tenham que se deparar com situações de erros.

Segundo Piaget (1976), os erros fazem parte da construção de estruturas lógicas, são produzidos como resultado dos conflitos cognitivos que os sujeitos vivem no esforço para se adaptarem a novas situações. O erro é um elemento integrante do processo de construção do conhecimento, sinalizando ao professor níveis provisórios de aproximação com relação ao objeto de conhecimento. Essa colocação está de acordo com a literatura do Ensino de Ciências por Investigação, em que muitas vezes o erro faz parte do processo de aprendizagem e desempenha um papel construtivo fundamental durante uma atividade de cunho investigativa (Carvalho, 2013; Malheiro 2016).

Desse modo, este trabalho tem como objetivo relatar a experiência do desenvolvimento e aplicação da atividade investigativa “o problema do barquinho” com crianças do Ensino Fundamental.

METODOLOGIA

A SEI proposta consistiu no chamado “Problema do barquinho”, tendo como base os fundamentos contidos no livro de Carvalho *et al.* (2009). A atividade fez parte da ementa de uma disciplina de Fundamentos Teórico Metodológicos do Ensino de Ciências, ofertada ao 5º período da graduação de pedagogia da Universidade Federal do Pará. Os discentes desenvolveram as atividades na Escola Municipal Zarah Trindade localizada no município de Marapanim, Pará.

O trabalho é de cunho qualitativo baseado em pressupostos de Lüdke e André (2018) com a necessidade de observações, anotações, registros e descrições mais sucintas dos momentos desenvolvidos durante a aplicação da SEI. Além de permitir o redirecionar o desenvolvimento da investigação conforme o surgimento de novas questões, aprofundando e ampliando a compreensão do objeto estudado.

A experiência ocorreu no dia 22 de janeiro de 2025. Teve início às 9:00 horas da manhã com término às 11:00 horas. O experimento realizado pela equipe responsável foi o chamado “problema do

barquinho”. A equipe era formada por três discentes do curso de Pedagogia. Para desenvolver o experimento a equipe contou com a participação de sete crianças convidadas, que tinham entre sete e oito anos de idade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar o primeiro momento da SEI, a equipe lançou o seguinte problema *“Como construir um barquinho na água que consiga carregar o maior número de peças sem afundar?”* Logo após, os graduandos mostraram para as crianças os materiais disponíveis que poderiam ser usados para descobrirem a resposta, como: balde com água, papel alumínio, pedras e alguns objetos.

Em seguida dialogaram com elas a respeito de suas experiências pessoais, os barcos da região, os diferentes formatos, se já haviam andado dentro deles. Vale ressaltar, que o público em questão faz parte de uma realidade em que é comum a travessia entre localidades a partir da utilização de balsas e barcos de pequeno e médio porte, principalmente para se deslocar para outros municípios. O próprio município de Marapanim é localizado em uma região litorânea às margens do rio Marapanim e próximo de outros braços de rio (canais secundários) que fazem parte da região.

Esta realidade é importante, pois, alguns alunos da escola são filhos de pescadores e já conhecem alguns meios dos meios de transportes aquáticos mais utilizados na região. Dessa forma, durante o diálogo, os professores em formação sempre indagavam a respeito do problema apresentado, abrindo espaço para que os próprios alunos apresentassem suas opiniões, ideias e hipóteses. Neste momento foi perceptível a curiosidade na atividade, dando início ao segundo momento da SEI.

Figura 1. Materiais disponíveis



Fonte: autores (2025)

O segundo momento, consistiu em agir sobre os objetos para ver como eles reagem, neste momento a manipulação dos objetos é realizada com perspectiva de percepção dos materiais oferecidos, é uma espécie de familiarização com o que se tem disponível a fim de iniciar as primeiras tentativas de solucionar o problema experimental (Carvalho *et al.*, 2009; Malheiro, 2016).

Após o momento de conversa com as crianças, a equipe pediu que cada uma fizesse o seu barquinho usando o papel alumínio. Elas foram construindo do seu jeito, sem a interferência dos graduandos. Ao terminarem foram orientados a colocar o barquinho dentro do balde com água e aos poucos foram colocando peças dentro com o intuito de observarem qual dos barcos construídos aguentaria um maior número de peças sem afundar, assim como, para observarem qual afundaria primeiro.

Foi então que surgiu o questionamento “*como vocês fizeram o barquinho? E o que aconteceu com as moedas ao serem introduzidas nos barquinhos?*”? Os alunos apresentaram seus relatos que percebendo que alguns barquinhos não aguentaram o peso das moedas e começaram afundar. Nesse momento as crianças apresentam diferentes opiniões sobre o motivo desses barquinhos afundarem, percebendo que os que não afundaram possuíam um fundo mais largo e com laterais mais altas, assim o peso poderia ser distribuído melhor dentro do barco sem que afundasse. Percebe-se que alguns alunos conseguiram construir barquinhos adequados para a problematização, provavelmente por já terem tido algum tipo de contato com embarcações ou com a própria experimentação.

O quarto e quinto momento consistiram em tomar consciência do que foi produzido e apresentar explicações causais. Este momento, como expressa alguns autores da literatura é uma forma dos participantes compreenderem os fenômenos que estão ocorrendo e tentarem explicar de forma causal, é também um momento de passagem de uma fala mais informal para uma linguagem científica (Carvalho, 2013; Malheiro, 2016; Tabosa; Albuquerque; Malheiro, 2023).

Carvalho (2013) chama atenção para a importância do diálogo em sala de aula, ao possibilitar a exposição e a troca de ideias, favorece a reflexão dos alunos sobre o tema estudado e contribui para a reorganização de suas concepções, aspecto fundamental para a construção do conhecimento. Além disso, destaca que esse processo dialógico permite gerar, organizar, compartilhar e socializar ideias entre os estudantes.

A equipe que estava conduzindo o experimento perguntou ao menino como ele tinha chegado a essa conclusão da forma mais adequada de construir seu barco, então ele disse que era neto de pescador e observava como seu avô organizava o material dele dentro de sua canoa. Nesse sentido, Freire (1992, p. 86) afirma que “a localidade dos educandos é o ponto de partida para o conhecimento que eles vão criando no mundo”, isso é reflexo dos conhecimentos locais que os alunos trazem consigo, e que muitas vezes pode ser um ponto de partida para a compreensão

mais profunda da ciência e do conhecimento científico. Dessa forma, é necessário valorizar os saberes locais e alinhá-los às práticas de entendimento e de linguagem científica.

Ao término dessa etapa, deu-se início ao momento de escrevendo e desenhando em que a equipe distribuiu uma folha de papel, lápis de cores e caneta para que as crianças desenhassem algo que tivesse relação com o experimento realizado, de acordo com Carvalho (2013, p. 13).

O professor deve, nesse momento, pedir que eles escrevam e desenhem sobre o que aprenderam na aula. O diálogo e a escrita são atividades complementares, mais fundamentais nas aulas de Ciências, pois, como o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem (Carvalho, 2013, p. 13).

Esta etapa assume um papel de grande importância na SEI, uma vez que se apresenta como um recurso de aprendizagem que favorece a construção individual do conhecimento dos alunos. (Carvalho, 2013). Na SEI em questão, uma das crianças desenhou os diferentes formatos de barcos construídos durante a experiência expressando seu entendimento quanto ao que foi vivenciado por ela naquele momento da sequência.

Figura 2. Etapa escrevendo e desenhando



Fonte: autores (2025)

A última etapa de relacionando com o cotidiano, ocorreu como uma forma de sistematizar os conhecimentos aprendidos pelos alunos, e para auxiliar a aproximar o que vivenciaram com situações do próprio cotidiano. Neste momento, alguns conhecimentos científicos foram apresentados como o conceito sobre densidade e flutuação de corpos. O problema do barquinho permite também abordar outros conteúdos como as relações existentes entre massa, volume, forma do barco e força de empuxo (Tabosa; Albuquerque; Malheiro, 2023). Assim, a explicação física para este problema envolveu compreender essas relações e os conceitos físicos envolvidos.

Como apresenta Carvalho *et al.* (2009) a primeira relação evidente é entre a massa e a área do casco do barco. Abordando o conceito de densidade, que se trata da razão entre massa e volume pode se concluir que um corpo afunda se sua densidade for superior à densidade da água. Um segundo conceito diz respeito à condição de equilíbrio, pois a distribuição uniforme de objetos evita que o barco vire, o que faria a água penetrar por um de seus lados.

A flutuação ocorre, portanto, quando há um equilíbrio entre a força peso e a força de empuxo. Além disso, o resultado chegado pelos alunos que se assemelha a um formato mais achatado, próximo de uma balsa. Neste momento, houve uma discussão sobre a utilização de balsas para transporte de veículos e de pequenas embarcações. Essa contextualização, aproximou o conteúdo aprendido da realidade do aluno, visto que muitos moram em localidades mais ribeirinhas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da experiência relatada é possível perceber que o Ensino de Ciências pode ser tornar mais interessante para o aluno, à medida que o professor possuir um olhar mais cuidadoso com os métodos utilizados no ensino e aprendizagem dessa área. O Ensino de Ciências por Investigação aprw, portanto, como uma abordagem rica em possibilidades em que podem ser usados meios diversos que possibilite a construção do conhecimento científico, despertando curiosidade e principalmente construindo caminhos de aprendizagem que levem o sujeito a buscar as resposta de forma crítica e investigativa.

Durante a proposta do experimento, percebemos que a Sequência de Ensino Investigativa possibilitou nas crianças a oportunidade de se aprofundarem em problemas do cotidiano deles, que muitas vezes passam despercebidos, porém, agora, com o intuito de tentar solucionar. Dessa forma, foi valorizado os seus conhecimentos prévios e saberes locais, visto que fazem parte de localidades que possuem muita influência ribeirinha e de transporte por meio aquático.

Em relação ao processo de formação inicial vivenciado pelos graduandos de pedagogia, essa atividade simbolizou uma forma de unir a teoria e prática e verificar as potencialidades de metodologias ativas em suas futuras aulas. Principalmente, no que diz respeito as aulas no Ensino Fundamental. Assim, o Ensino de Ciências pode se tornar mais significativo e a partir de materiais simples e do dia a dia do aluno.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro na concessão de bolsa ao quarto autor. Ao CNPq, pelo apoio concedido por meio da Bolsa de Produtividade em Pesquisa ao quinto autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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; **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, p. 1-20, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

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.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas**, Rio de Janeiro: Zahar, 1976

TABOSA, Clara Elena Souza; ALBUQUERQUE, Márcia Cristina Palheta; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Competências Científicas: análise de produções gráficas de estudantes de um clube de ciências na Amazônia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 6, n. 6, p. 357–378, 2023.