

A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DA FÍSICA DOS FLUIDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL II

INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION AS A STRATEGY FOR TEACHING FLUID PHYSICS IN LOWER SECONDARY EDUCATION

LA EXPERIMENTACIÓN INVESTIGATIVA COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DE LOS FLUIDOS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA BÁSICA

Shirly Inglecia Silva Prates*  

Maria Rosangela Soares**  

RESUMO

Ensinar os assuntos da Física, muitas vezes, pode ser um processo desafiador tanto para os professores quanto para a aprendizagem dos estudantes, devido à complexidade de alguns dos conceitos e à necessidade de relacioná-los com o cotidiano discente. Nesse contexto, a experimentação surge como uma abordagem eficaz para superar obstáculos, permitindo que os estudantes compreendam as temáticas abordadas. Este estudo tem como objetivo explorar a importância da experimentação no ensino da física dos fluidos, com o foco em conceitos como pressão, empuxo, tensão superficial e densidade. Para isso, foi realizada uma pesquisa-ação com 25 estudantes do Ensino Fundamental II, por meio da qual foram conduzidos experimentos simples e interativos para investigar e ilustrar os conceitos de fluidos. Os experimentos permitiram que os discentes vivenciassem conceitos em situações práticas, consolidando conhecimentos e estimulando curiosidade. Além disso, os estudantes desenvolveram habilidades cognitivas e motoras, estimularam pensamento crítico e resolução de problemas, e promoveram aprendizado colaborativo e interativo.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Consolidação do conhecimento. Experimentação.

ABSTRACT

Teaching physics can be challenging for both teachers and students due to complex concepts and the need for practical applications. Experimentation emerges as an effective approach to overcome obstacles, enhancing understanding. This study explores the importance of experimentation in fluid physics education, focusing on pressure, buoyancy, surface tension and density. A participatory research project with 25 upper elementary students employed simple, interactive experiments, illustrating fluid concepts during the second stage of the Three Pedagogical Moments (3PM) methodology. Results show students developed practical understanding, consolidated knowledge, stimulated curiosity, enhanced cognitive and motor skills, fostered critical thinking, problem-solving and collaborative, interactive learning.

Keywords: Active Learning. Knowledge Consolidation. Experiments.

* Mestra em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ariquemes Rondônia, Brasil. E-mail: shirlyinglecia@gmail.com.

** Doutora em Física pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Docente do Nível Superior na Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: mrs@unir.br.

RESUMEN

Enseñar física puede ser un proceso desafiante para profesores y estudiantes debido a la complejidad de algunos conceptos y su necesaria relación con la vida cotidiana en este contexto la experimentación es una aproximación efectiva para superar obstáculos y comprender temas como presión empuje tensión superficial y densidad. Este estudio explora la importancia de la experimentación en el aprendizaje de la física de fluidos con 25 estudiantes de Educación Básica II mediante experimentos simples e interactivos en el marco de la metodología de los Tres Momentos Pedagógicos. Los resultados muestran que los experimentos vivenciaron conceptos prácticos consolidaron conocimientos estimularon curiosidad desarrollaron habilidades cognitivas y motoras fomentaron pensamiento crítico y resolución de problemas y promovieron aprendizaje colaborativo de manera interactiva.

Palabras clave: Aprendizaje activo. Consolidación del conocimiento. Experimentos.

1 INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem da Física frequentemente apresentam desafios para professores e estudantes, em função da complexidade dos conceitos envolvidos, da linguagem matemática associada e da necessidade de relacioná-los com situações do cotidiano (Silva, 2021). Para os professores, o desafio consiste em desenvolver estratégias que tornem o ensino mais acessível e envolvente, conectando teoria e prática, demonstrando a aplicabilidade dos conceitos em contextos reais. Neste sentido, o professor assume o papel de mediador, atuando como ponte entre o estudante e o conhecimento (Franco, 2022). Contudo, a carência de recursos didáticos agrava essas dificuldades, restringindo as possibilidades de o educador adotar metodologias ativas que promovam uma aprendizagem mais significativa.

Para os estudantes, as dificuldades na aprendizagem da Física estão, muitas vezes, associadas à falta de familiaridade com a linguagem científica, ao desinteresse pela disciplina ou à percepção de que os conteúdos abordados estão distantes de sua realidade (Silva, 2021). Tais dificuldades contribuem para que o aprendizado se torne superficial, baseada na memorização de equações e conceitos, em vez da compreensão significativa dos temas estudados.

Diante desse cenário, torna-se essencial investigar abordagens pedagógicas capazes de superar essas barreiras, promovendo a construção do conhecimento de forma interativa (Mancuso, 2006). A experimentação no ensino configura-se como uma abordagem que permite aos estudantes vivenciar o conhecimento por meio da prática. Essa metodologia transcende a simples transmissão de conteúdos, incentivando a construção ativa do saber, com uma visão integrada e a aplicação de conceitos teóricos em situações práticas (Bianchi; Melo, 2015).

Ensinar por meio da experimentação proporciona um momento motivador para os

estudantes, permitindo-lhes construir novos significados com base em conhecimentos pré-existentes. Essa abordagem problematiza o conteúdo e possibilita a construção de saberes de forma abrangente e consistente, ao mesmo tempo que estimula a reflexão e a discussão sobre a temática estudada (Guimarães, 2009; Costa *et al.*, 2022).

No Ensino de Física, a experimentação oferece aos estudantes a oportunidade de compreender conceitos teóricos de maneira prática e significativa. No caso específico da Física dos Fluidos, a experimentação revela-se particularmente relevante. Conceitos como pressão, densidade, empuxo e tensão superficial são difíceis de assimilar apenas por meio de abordagens teóricas. Nesse sentido, o uso de atividades experimentais permite que estudantes visualizem e interajam com os fenômenos de forma prática, favorecendo a consolidação da aprendizagem e sua aproximação com situações do cotidiano.

Dessa forma, o problema discutido neste estudo está relacionado à dificuldade que muitos estudantes enfrentam para compreender e aplicar os conceitos da Física dos Fluidos. Essa lacuna no aprendizado pode limitar a capacidade dos estudantes de conectar os conceitos aprendidos em sala de aula com suas aplicações práticas. A experimentação, nesse contexto, pode facilitar a consolidação do conhecimento e promover o desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de hipóteses, a análise de dados e a resolução de problemas. Além disso, incentiva o trabalho colaborativo (Giordan, 1999; Santos *et al.*, 2021), aspecto fundamental para a formação de cidadãos críticos e preparados para os desafios contemporâneos (Bao e Koenig, 2019). Assim, o objetivo deste estudo é explorar, destacar e relatar a importância da experimentação como metodologia de ensino na consolidação do conhecimento sobre a Física dos Fluidos.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 A Física dos Fluidos

O ensino de Física é importante na compreensão dos fenômenos e acontecimentos que nos cercam. Segundo Palandi *et al.* (2016), esse campo do conhecimento é de grande relevância, pois permite compreender e justificar o funcionamento de uma ampla variedade de dispositivos e fenômenos presentes no cotidiano da maioria das pessoas.

Os fluidos têm a capacidade de escoar e se deformar com facilidade. Embora os fluidos sejam frequentemente usados como sinônimos de líquidos, na Física, eles são definidos como

substâncias que se deformam sob a aplicação de uma força ou tensão tangencial, sem alterar seu volume. Há duas classes bem definidas de fluidos: gases e líquidos. Os líquidos são substâncias capazes de escoar, que adquirem a forma do recipiente em que estão e não são compressíveis. Os gases, por sua vez, têm a capacidade de se expandir, preenchendo o recipiente, sem deixar uma superfície livre, e são compressíveis (White, 2018).

Ao estudarmos os fluidos, abordamos conceitos como pressão, densidade e flutuação. Por exemplo, ao entrarmos na água, percebemos uma pressão nos ouvidos, que aumenta à medida que mergulhamos em maiores profundidades. A flutuação, por sua vez, depende do peso do objeto e de sua relação com a força de empuxo, a qual está diretamente ligada à densidade. Esta, por conseguinte, é definida como a razão entre a massa de um fluido e o volume que ele ocupa (Hewitt, 2015).

Outro conceito estudado é a tensão superficial, que explica a tendência das superfícies dos líquidos se contraírem. Um exemplo desse fenômeno é observado quando colocamos um pincel em um copo com água: as cerdas se expandem ao entrar em contato com o líquido e se contraem ao serem retiradas. Esse efeito explica também a forma esférica assumida pelas gotas de água. Além desses conceitos, existem diversos outros, como o empuxo, a pressão atmosférica, a capilaridade, o princípio de Arquimedes e o princípio de Pascal (White, 2018).

Entre as aplicações dos fluidos, destacam-se as bombas hidráulicas, as turbinas e o voo dos aviões, moinhos de vento, os icebergs, a circulação sanguínea, a natação e a respiração (Monte, 2018). No cotidiano, essa área do conhecimento está presente em ações simples, como encher um balão de ar ou flutuar em uma piscina.

Dada sua relevância, o estudo da Física dos Fluidos é fundamental para compreender fenômenos naturais e tecnológicos. Por esse motivo, é importante pensar em metodologias de ensino eficientes, que proporcionem a consolidação do conhecimento pelos estudantes.

2.2 A experimentação como metodologia de ensino

A experimentação tem sido, historicamente, um dos pilares do ensino de Ciências. Desde a Revolução Científica, no século XVII, experimentos são utilizados como ferramentas para compreender e validar teorias científicas. Nomes como Galileo Galilei e Isaac Newton estabeleceram métodos experimentais importantes para a construção do conhecimento científico (Catelan e Rinaldi, 2018).

No contexto educacional, o uso da experimentação começou a ganhar força no século XIX, a partir da consolidação das ciências como disciplinas escolares (Seabra *et al.*, 2023). No Brasil, a experimentação teve seu impulso na década de 1970, com a Reforma Educacional e com a criação de laboratórios em escolas públicas e privadas (Delizoicov e Angotti, 1990).

Atualmente, a experimentação tem se expandido por meio das metodologias ativas (Seabra *et al.*, 2023), o que evidencia ainda mais sua importância na área de ensino. Oliveira *et al.* (2020) destacam que a experimentação é uma abordagem eficaz para relacionar os conteúdos abordados em sala de aula com o cotidiano dos estudantes, motivando-os a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Santos *et al.* (2021), a experimentação oportuniza a aprendizagem prática e colaborativa, aproximando os estudantes das práticas científicas e promovendo uma compreensão aprofundada dos assuntos estudados. Além disso, desempenha um papel necessário no ensino, especialmente nas disciplinas de Ciências da Natureza (Paula, Pires e Coelho, 2024), ao tornar o aprendizado significativo e contextualizado.

A experimentação possibilita que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e motoras (Delizoicov e Angotti, 1990; Junior e Souza, 2022). Ao lidar com experimentos, os estudantes são estimulados a ter cuidado, atenção e organização. A prática experimental também os prepara para enfrentar os desafios reais da atualidade, desenvolvendo o pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas, além de competências essenciais para o século XXI, como criatividade, autonomia e colaboração (Hofstein e Lunetta, 2004; Ferreira *et al.*, 2019).

A experimentação investigativa permite que os estudantes formulem perguntas, levantem hipóteses, projetem experimentos, coletem e analisem dados e tirem conclusões baseadas em evidências (Garcia e Franzolin, 2019; Paulino, 2023). Nesse contexto, os experimentos passam a ser ferramentas fundamentais para a aprendizagem significativa. Segundo Carvalho (2013), a experimentação investigativa estimula a curiosidade e o raciocínio científico, pois os estudantes são incentivados a explorar os conceitos por meio da experimentação. Esse processo possibilita o desenvolvimento de habilidades essenciais para a ciência, como a observação criteriosa, a argumentação baseada em evidências e a capacidade de resolução de problemas.

As atividades experimentais que estimulam a investigação não devem ser pautadas em práticas que reprimam as descobertas e criatividade dos estudantes. Elas não se configuram como uma “receita de bolo”, pronta para seguir um passo a passo de realização; vão além do

que foi programado, deixando os estudantes livres para questionar e testar, e estão voltadas à ideia de que a assimilação do conhecimento está presente na capacidade de se reinventar por meio das descobertas (Prsybyciem, Foggiatto Silveira e Silveira, 2018).

Estudos indicam que a experimentação investigativa contribui para o aumento da motivação dos estudantes e melhora a assimilação de conceitos científicos (Hofstein e Lunetta, 2004). A abordagem adotada promove o protagonismo dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem, uma vez que não se limita à realização de experimentos, mas estimula o desenvolvimento de habilidades como reflexão, questionamento e pensamento crítico. Os estudantes são desafiados a sair da postura passiva e da zona de conforto, sendo incentivados a participar ativamente das atividades, levantar hipóteses e desenvolver maior autonomia intelectual (Prsybyciem, Foggiatto Silveira e Silveira, 2018).

São inúmeras as vantagens da utilização de experimentos no ensino. Nesse sentido, Gaspar (2009) destaca que, ao associar as informações teóricas ao cotidiano, as aulas experimentais proporcionam uma compreensão aprofundada dos conteúdos científicos. O autor ainda ressalta a ampla participação dos estudantes nas aulas práticas, estimulando a curiosidade, a resolução de problemas reais, trabalho colaborativo e a promoção de entusiasmo na aprendizagem.

2.3 A experimentação e o trabalho colaborativo

A aprendizagem colaborativa tem ganhado destaque nos últimos anos pelos diversos benefícios que oferece no contexto educacional. Estudos demonstram que o trabalho colaborativo vai além do simples aprendizado individual, pois se baseia na interação entre os estudantes para alcançar objetivos comuns, favorecendo habilidades de comunicação e o desenvolvimento de competências cognitivas (Santos *et al.*, 2021). Além disso, essa abordagem estimula a criatividade, a reflexão crítica e o desenvolvimento de competências socioemocionais, como empatia, respeito, humildade e responsabilidade (Silva *et al.*, 2024).

Em uma sociedade em que o trabalho em equipe é frequentemente considerado como uma competência especial, proporcionar o aprendizado colaborativo é essencial para capacitar os estudantes para os contextos sociais e profissionais (Santos *et al.*, 2021). Quando os estudantes trabalham de forma coletiva na resolução de problemas, eles criam um ambiente dinâmico e envolvente, que favorece a troca de ideias e perspectivas, promove a construção conjunta do conhecimento, o que pode aumentar a motivação e o interesse pelo aprendizado

(Elias e Behrens, 2020). Esse tipo de interação pode contribuir para a melhoria na compreensão dos conteúdos, pois os estudantes com dificuldades específicas podem se beneficiar do apoio dos colegas.

No ensino de Ciências, a utilização de experimentos no ambiente educacional desempenha um papel fundamental na promoção do trabalho colaborativo entre os estudantes. Ao participarem de atividades práticas em grupo, como a realização de experimentos, os estudantes têm a oportunidade de compartilhar ideias, investigar soluções e desenvolver projetos em equipe, o que contribui para o fortalecimento da capacidade de resolver problemas de forma coletiva (Silva *et al.*, 2024).

O trabalho colaborativo, promovido por meio de experimentos, cria um ambiente em que os estudantes aprendem a confiar uns nos outros, a dividir responsabilidades e valorizar as contribuições de cada membro da equipe (Lopes, 2024). A interação em grupo durante atividades experimentais promove a aprendizagem significativa, estimula a reflexão conjunta, a construção de soluções criativas e facilita a compreensão de conceitos científicos (Santos, 2016; Silva *et al.* 2024). Desse modo, o uso de experimentos que proporcionam o trabalho colaborativo, associado à implementação da aprendizagem colaborativa no ensino, constitui uma estratégia eficaz para o desenvolvimento do conhecimento científico.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi a pesquisa-ação, que visa uma participação ativa dos envolvidos, em que o pesquisador atua como agente transformador e os participantes não são apenas objetos de estudo, mas participantes ativos no processo de pesquisa, contribuindo com ideias, práticas e reflexões para solucionar um problema (Leite e Lemos, 2022). Na utilização da experimentação como forma de consolidar o conhecimento, a pesquisa-ação permite a implementação de atividades que possibilitam a transformação da prática pedagógica e podem tornar o aprendizado mais significativo e participativo.

O método de abordagem utilizado foi o de pesquisa qualitativa (Souza e Kerbauy, 2017). Essa abordagem utiliza o ambiente natural como fonte primária de informações, com o pesquisador participante como principal instrumento de coleta. Focada no processo, essa abordagem facilita a conexão entre termos, conceitos e hipóteses (Denzin, Lincoln e Giardina, 2006).

Essa pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Mafalda Rodrigues, situada no município de Ariquemes, Rondônia, nos meses de outubro e novembro de 2023. O público-alvo deste trabalho foram estudantes do Ensino Fundamental II (8º e 9º anos). Participaram dessa pesquisa 25 estudantes, com faixa etária entre 12 e 16 anos, selecionados por meio de um levantamento de interesse. A pesquisa foi autorizada pelo comitê de ética (CEP) atendendo a todos os critérios exigidos, com o Número de aprovação: 69573223.5.0000.5300.

A pesquisa foi desenvolvida como uma proposta de aula utilizando experimentos para investigação do assunto Física dos Fluidos, com estudantes de 8º e 9º anos. As atividades foram desenvolvidas em dois dias, com dois encontros de 40 minutos cada. No primeiro encontro (28/10/2023), foi realizado o estudo da parte teórica pelos estudantes. No segundo encontro (04/11/2023), foi realizada a apresentação oral dos conceitos e a execução dos experimentos.

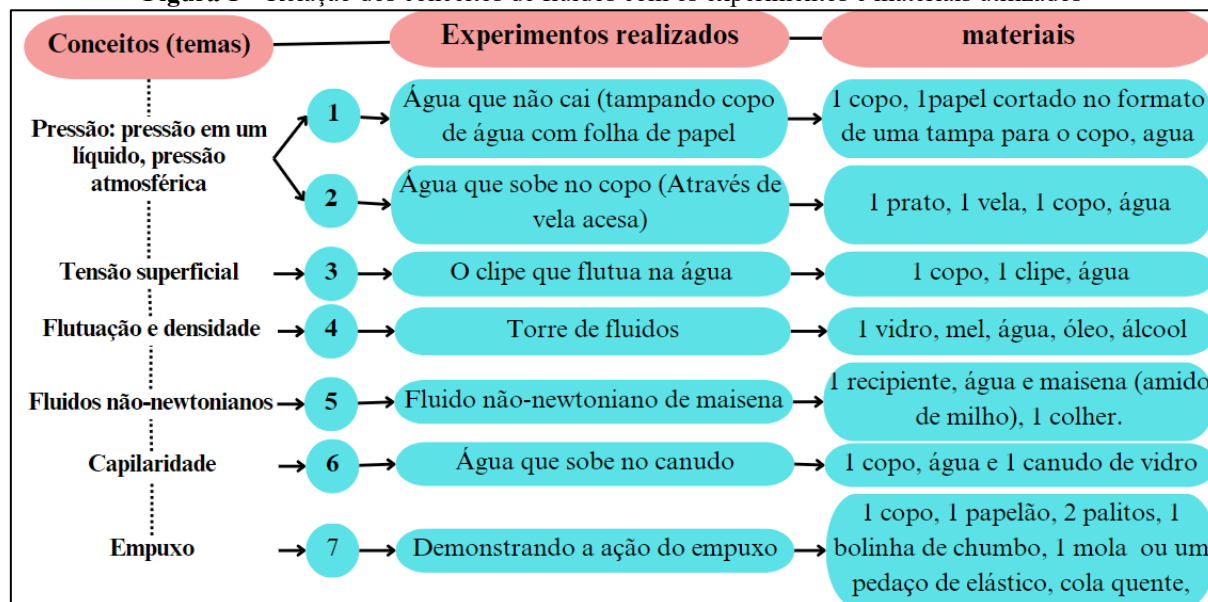
3.1 Desenvolvimento dos experimentos

No primeiro encontro, os estudantes foram divididos em grupos de cinco integrantes, cada grupo recebeu um tema relacionado aos fluidos para compreensão da parte teórica. Os temas utilizados foram: Conceitos fundamentais de fluidos (definição e características dos fluidos, distinção entre fluidos e sólidos); Pressão (pressão em um líquido, pressão atmosférica); Empuxo e o empuxo do ar; O princípio de Arquimedes; O princípio de Pascal; Tensão superficial; Capilaridade; A lei de Boyle; Flutuação e densidade; Fluidos newtoniano e não-newtonianos. Para cada tema, havia textos impressos como material de apoio para leitura. Primeiro, os grupos realizaram a leitura da parte teórica e prepararam apresentações sobre os Temas.

No segundo encontro, cada grupo realizou uma breve apresentação de dois conceitos sobre os fluidos. Após algumas apresentações, o grupo realizava um experimento referente ao tema apresentado, validando o conteúdo estudado anteriormente. Por exemplo, um grupo realizou uma apresentação sobre densidade, ao final da apresentação, a pesquisadora demonstrou o experimento da ‘torre dos fluidos’. Toda a turma toda manuseou os fluidos que foram colocados no recipiente, realizando a experimentação e demonstrando a diferença de densidade entre os fluidos.

Os experimentos realizados foram baseados no livro *Experiência de Ciências*, de Gaspar (2015). Foram selecionados sete experimentos simples, de fácil realização, relacionados aos temas trabalhados com os estudantes e demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Relação dos conceitos de fluidos com os experimentos e materiais utilizados



Fonte: Gaspar, 2015 (adaptado).

3.2 Descrição dos experimentos

O Experimento 1 envolve recortar um papel do tamanho da boca do copo, encher o copo com água e cobrir a abertura com o papel. Ao virar o copo de cabeça para baixo e retirar a mão que sustentava o papel, observa-se que a água permanece dentro do copo sem derramar.

O Experimento 2 consiste em fixar uma vela em um prato de vidro e adicionar água ao prato. Depois de acender a vela, cobrir ela com um copo, encostando-o no fundo do prato. Observando que a água dentro do prato foi puxada para dentro do copo.

No Experimento 3, um copo é preenchido com água e um pequeno pedaço de papel é cuidadosamente colocado sobre a superfície da água. Em seguida, posiciona-se um clipe de alumínio sobre o papel. Aos poucos, o papel afunda, mas o clipe permanece flutuando.

No Experimento 4, é utilizado um recipiente de vidro para criar uma torre com líquidos de diferentes densidades. A sequência de adição dos líquidos dentro do recipiente é a seguinte: primeiro, despeja-se o mel, seguido pelo detergente, depois a água, em seguida o óleo e, por

último, o álcool. Ao final, observa-se claramente a formação de camadas distintas, evidenciando a diferença de densidade entre os líquidos.

O Experimento 5 consiste na mistura de água e amido de milho (maisena) em um recipiente, ajustando as proporções até obter um fluido com propriedades não-newtonianas. Esse fluido pode ser segurado como se fosse um sólido quando pressionado, mas fluido como um líquido quando a pressão é removida.

No experimento 6, um copo transparente é preenchido até a metade com água e, em seguida, insere-se um canudo de vidro em seu interior. É necessário observar atentamente para perceber que a água parece subir sutilmente na parede interna do canudo.

O experimento 7 consiste em fixar com cola dois palitos, unindo uma das pontas para formar um "L". Em seguida, deve-se colar a ponta do palito maior em um pedaço de papelão para dar suporte. Na extremidade do palito menor, fixa-se uma mola com cola quente. Na ponta da mola, é fixada uma bolinha de chumbo. Posiciona-se um copo com água embaixo da bolinha de chumbo. Ao adicionar água no copo, observa-se que a bolinha é empurrada para cima.

Todos os experimentos foram realizados de forma investigativa, na qual os estudantes formularam hipóteses, testaram suas variações e analisaram os resultados, desenvolvendo assim o pensamento científico e a curiosidade investigativa.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada a partir da observação direta durante os encontros. Foram realizados registros em caderno de campo, anotações, registros fotográficos e relatos espontâneos dos estudantes. No primeiro encontro, foi observado a participação e interatividade dos grupos durante a leitura e preparação das apresentações teóricas. No segundo encontro, os dados foram coletados durante as apresentações orais e a realização dos experimentos. Foram registradas as hipóteses formuladas pelos estudantes, bem como suas interações, reações e interpretações diante da experimentação. Esses dados permitiram analisar o processo de aprendizagem e o envolvimento dos estudantes com o assunto Fluidos.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta seção, são apresentadas e analisadas quatro dos sete experimentos realizados pelos estudantes, desenvolvidos com base em uma abordagem investigativa. A experimentação, nesse contexto, não se limitou à simples observação de fenômenos prontos ou repetição de procedimentos, mas envolveu todas as etapas do processo científico (Garcia e Franzolin, 2019;

Paulino, 2023). Os estudantes foram colocados como protagonistas investigadores no processo de aprendizagem, conforme propõe Carvalho (2013), que defende que a experimentação investigativa estimula a curiosidade, o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas.

Esses experimentos desenvolvidos tiveram um papel fundamental na consolidação do conhecimento sobre a Física dos Fluidos. Ao explorar questões específicas na prática, os estudantes levantaram hipóteses, como: “Será que a água vai subir pro copo sozinha porque o fogo consome todo o ar dentro do copo?”, “O clipe deve estar boiando porque existe uma película na água que segura ele, tipo uma pele invisível”, ou ainda: “Acho que o mel vai pro fundo porque é mais pesado, por isso é mais denso”. Essas perguntas surgiram das observações iniciais dos fenômenos e foram fundamentais para a construção do conhecimento. A liberdade para questionar e testar é essencial na experimentação investigativa, pois estimula o pensamento crítico e o envolvimento ativo dos estudantes (Junior, 2008; Prsybyciem, Foggiatto Silveira e Silveira, 2018).

A partir das suposições realizadas, os estudantes testaram variáveis e analisaram resultados, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos e tornando o aprendizado mais significativo por meio da conexão entre teoria e prática.

Conforme descrito por Azevedo *et al.* (2009), os experimentos são geralmente utilizados para demonstrar a veracidade das teorias científicas apresentadas em sala de aula, adotando uma abordagem realista de verificação, que contrasta com abordagens contemporâneas da pesquisa em Ensino de Física. As tendências atuais sugerem uma utilização dos experimentos mais alinhada a uma perspectiva realista crítica, em que as teorias são consideradas como modelos e os experimentos, como ferramentas didáticas complementares para a problematização das temáticas (Santos, 2016; Benfica e Prates, 2020).

Desse modo, a experimentação emerge como uma aliada no processo de ensino e aprendizagem da Física, especialmente no ensino da Física dos Fluidos. Cada experimento realizado está diretamente relacionado à teoria, abordando conceitos específicos dessa área e proporcionando uma experiência prática que permite os estudantes compreender tais conceitos de forma concreta e memorável.

Na realização do Experimento 2 (Figura 2), os estudantes tiveram a oportunidade de compreender o conceito de pressão atmosférica de forma prática. No início, percebeu-se a curiosidade dos estudantes tentando adivinhar o que iria acontecer. Ao colocar o copo sobre a vela e observar as consequências, notaram-se expressões de surpresa e interesse. Os estudantes realizaram comentários como: “Acho que o fogo usou o ar e aí a água foi puxada pra ocupar o

espaço vazio”. Essa hipótese levantada demonstra uma tentativa de compreender o fenômeno a partir de suas próprias observações, estabelecendo uma relação com o conceito de pressão atmosférica. De acordo com Hofstein e Lunetta (2004), situações de questionamentos como essa são essenciais para promover o entendimento conceitual, pois os estudantes são desafiados a construir significados próprios, dialogando com a teoria.

A partir desse momento, os estudantes rapidamente associaram o experimento à teoria estudada e compreenderam que a chama da vela aquece o ar dentro do copo, fazendo-o se expandir. Quando a vela se apaga, o ar esfria rapidamente e cria uma diferença de pressão que "empurra" a água para dentro do copo.

Figura 2 – Experimento da água que sobe no copo através da vela.



Fonte: Autoras

Essa experiência despertou o interesse investigativo dos estudantes por outras situações em que a pressão atmosférica atua, como no funcionamento de seringas ou ventosas. A participação ativa dos estudantes e a relação que estabeleceram entre a teoria e a prática indicaram uma melhoria na compreensão do tema, mostrando que a aplicação prática despertou interesse por experimentos semelhantes, com os mesmos princípios, o que contribuiu na assimilação dos conceitos teóricos.

Essa participação ativa também foi percebida na realização do Experimento 3 (Figura 3), sobre tensão superficial. Esse experimento despertou o interesse dos estudantes pela compreensão prática da tendência dos líquidos a se contraírem e formarem uma fina película em sua superfície. A reação dos estudantes foi de surpresa e fascínio ao ver o clipe flutuar, desafiando suas expectativas. Um estudante questionou: “Será que o clipe não afunda porque tem uma película invisível ‘segurando ele’?”, formulando uma hipótese coerente com o conceito de tensão superficial. Esse momento de descoberta gerou um aprendizado significativo e estimulou o raciocínio investigativo, pois os estudantes observaram a formação da fina película sobre a água e fizeram conexões entre o fenômeno observado e o conceito teórico estudado.

Figura 3 – Experimento do clipe que flutua na água



Fonte: Autoras

Na parte teórica sobre tensão superficial, os estudantes já haviam compreendido o conceito relacionado à formação de bolhas de sabão. Ao recordarem esse fenômeno, levantaram questionamentos investigativos durante o experimento, sobre o que aconteceria se o sabão fosse adicionado à água onde o clipe estava flutuando. Assim, ao introduzirem o sabão na água, observaram que o clipe afundou imediatamente, gerando um novo episódio ao experimento. Confirmaram a hipótese inicial de que a fina camada era responsável pela flutuação do clipe. Esse fato possibilitou que os estudantes compreendessem e concluíssem que o sabão interfere na tensão superficial.

Para a compreensão do conceito de densidade, foi realizada a investigação da torre de fluidos (Experimento 4), que demonstra como a densidade dos líquidos afeta sua flutuação. Ao colocar diferentes líquidos com densidades diferentes em um recipiente transparente, os estudantes observaram que os líquidos formaram camadas conforme a densidade relativa de cada um, obtendo a torre (Figura 4).

Figura 4 – Experimento torre de fluidos.



Fonte: Autoras

Durante o experimento, uma das hipóteses levantadas foi: “O mel deve ficar no fundo porque é mais pesado, tem mais coisa concentrada nele”. Essa afirmação demonstra a compreensão de que a densidade está relacionada à quantidade de massa por volume. Além do deslumbramento inicial, os estudantes trouxeram à memória fenômenos cotidianos, como o óleo flutuando sobre a água. Observaram atentamente a formação das camadas e compreenderam, na prática, como as diferenças de densidade influenciam a disposição dos líquidos.

Os questionamentos durante o experimento geraram discussões enriquecedoras, tornando um momento de colaboração entre os estudantes. Quando um estudante comentou: “Acho que o detergente é mais leve porque ficou no meio, né?”, outro respondeu: “Sim, deve ser menos denso que o óleo, mas mais que a água.” Esse momento de troca mostra aprendizado colaborativo e interativo, com construção coletiva do conhecimento, pois eles mesmos

respondiam às dúvidas dos colegas, relacionando-as à teoria estudada, como a ideia de que substâncias mais densas têm maior concentração de massa por volume. Assim, os líquidos mais densos permanecem no fundo, enquanto os menos densos flutuam.

Essa troca de saberes revela a interação dos grupos de estudantes e seu papel ativo no processo de aprendizagem, uma vez que a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento foram incentivadas, evidenciando a formulação e revisão de modelos explicativos pelos próprios estudantes. Portanto, a realização prática permitiu uma compreensão mais sólida do tema e auxiliou na visualização do conceito de densidade com maior clareza.

No experimento de fluidos não-newtoniano (Experimento 5), os estudantes mostraram-se curiosos e entusiasmados ao misturar as substâncias e observar a transformação da mistura. Conforme interagiam com o fluido, ficaram surpresos ao perceber que ele se comportava como um líquido ao ser manipulado lentamente, mas, quando aplicavam uma pressão mais intensa, o fluido se tornava rígido. Além disso, durante o manuseio dos materiais, os estudantes demonstraram habilidades motoras, ao testar diferentes intensidades de força com as mãos. Eles observaram que a consistência mudava com a pressão (Figura 5), o que evidenciou habilidades cognitivas de observação, análise e formulação de hipóteses.

Figura 5 – Experimento fluido não-newtoniano.



Fonte: Autoras

Uma das falas dos estudantes foi: “É como se as massas se juntassem quando a gente aperta forte, mas quando mexe devagar, elas se soltam”. Essa hipótese representa uma tentativa de explicar o comportamento do fluido com base no conhecimento existente sobre ele.

Esse experimento gerou muitos questionamentos, hipóteses e discussões sobre possíveis aplicações práticas desse tipo de fluido. Os estudantes relacionaram o experimento à teoria e compartilharam exemplos conhecidos, como vídeos de pessoas correndo sobre piscinas feitas com fluido não-newtoniano e a comparação com o comportamento da areia movediça ou cimento de construção. Essas associações contribuíram para aprofundar o entendimento do conceito e demonstraram a capacidade dos estudantes de relacionar o assunto aprendido com situações do cotidiano. A empolgação e a participação ativa durante a atividade evidenciaram uma melhora significativa na compreensão do tema, mostrando que a prática reforçou o aprendizado teórico.

Com base nas observações realizadas durante os experimentos, foi possível perceber que houve o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a formulação de hipóteses, a análise de fenômenos e a revisão de modelos explicativos; habilidades motoras, como o manuseio preciso de materiais e reagentes; e, ainda, habilidades socioemocionais, como a escuta, argumentação e cooperação com os colegas (Prsybyciem, Foggiatto Silveira e Silveira, 2018). Esses aspectos se evidenciaram, por exemplo, nas trocas de ideias pelos estudantes durante os testes com a torre de líquidos, na resolução de problemas enfrentados com o fluido não-newtoniano e nas inferências realizadas no experimento da vela com o copo. Essas evidências demonstram que a experimentação favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, a resolução de problemas e o aprendizado colaborativo de maneira efetiva.

De acordo com Gaspar (2009), uma das vantagens da experimentação é oferecer aos estudantes a oportunidade de interpretar melhor as informações, relacionando o assunto estudado ao cotidiano e atribuindo significados aos conceitos, o que possibilita uma compreensão do tema. Um exemplo disso é a conexão que os discentes estabeleceram entre o fluido não newtoniano e a areia movediça (Experimento 5), entre a pressão atmosférica e o funcionamento das seringas (Experimento 2), e entre a formação de uma bolha de sabão e o experimento com o clipe (Experimento 3). Essas associações evidenciam a relação entre teoria e prática e demonstram a compreensão dos conceitos.

Outra vantagem evidenciada é a destacada por Bizzo (2002), que relata a importância social ainda mais significativa, capaz de despertar o interesse dos estudantes e estimular a

formulação de questionamentos relevantes. Esse processo contribui para um aprendizado mais ativo e participativo, como observado nos Experimentos 3 e 4.

Foi possível notar a ampla participação dos estudantes (Gaspar, 2009), que, durante os experimentos, observaram diretamente os fenômenos, interagiram ativamente com os materiais (como no Experimento 5) e obtiveram respostas imediatas às suas hipóteses investigativas. Além disso, a experimentação proporcionou uma aprendizagem colaborativa (Santos *et al.*, 2021), pois, durante a realização dos experimentos, houve diálogo entre os estudantes, que compartilharam seus conhecimentos, discutiram e interagiram ativamente uns com os outros, contribuindo para a assimilação do conhecimento. É evidente que, em um ambiente colaborativo, os estudantes se sentem à vontade para participar, fazer perguntas e formular suas próprias contribuições, sem receio de se envolver e valorizando a contribuição de cada participante (Lopes, 2024).

A interação em grupo e a dinâmica colaborativa, destacadas no Experimento 4, reforçaram o entendimento teórico, promovendo habilidades como o pensamento crítico, argumentação e a capacidade de relacionar conceitos científicos a fenômenos observados na prática (Silva *et al.*, 2024). As atividades experimentais proporcionaram condições para os estudantes revisassem suas concepções sobre a temática abordada na teoria, refletissem sobre o assunto e alcançassem um nível de compreensão que lhes permitiu reformular seus modelos explicativos dos fenômenos (Araujo e Abib, 2003).

Ao longo de todas as atividades, foram desenvolvidas habilidades cognitivas – como a formulação de hipóteses, a análise de dados e a revisão de modelos –, motoras – observadas no manuseio de materiais – e socioemocionais – evidenciadas na cooperação, na argumentação e na escuta ativa. A interação entre os grupos favoreceu o aprendizado colaborativo e a consolidação dos conceitos, reforçando o papel da experimentação investigativa como ferramenta didática (Ferreira *et al.*, 2019; Lopes, 2024).

O processo investigativo permitiu que os estudantes revisassem suas concepções, confrontassem ideias, testassem hipóteses e reformulassem seus modelos explicativos, tornando-se sujeitos ativos da aprendizagem (Araujo e Abib, 2003). Dessa forma, a experimentação investigativa não apenas contribuiu para a compreensão dos conceitos da Física dos Fluidos, mas também para o desenvolvimento integral dos estudantes, aproximando-os das práticas científicas e promovendo uma aprendizagem mais significativa e dinâmica (Carvalho, 2013; Prsybyciem, Foggiatto Silveira e Silveira, 2018).

Os experimentos desempenharam um papel fundamental na construção do conhecimento, complementando e auxiliando a compreensão de temáticas que, quando abordadas apenas teoricamente, são de difícil assimilação. A conexão que os estudantes estabelecem entre o aprendizado e situações reais favorecem um entendimento mais aprofundado, tornando a prática experimental um recurso de aprendizagem investigativo (Araujo e Abib, 2003). Além disso, a experimentação possibilitou a interação entre os estudantes, promovendo a aprendizagem colaborativa e a relação direta entre a teoria e prática nos experimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Física, historicamente marcado por abordagens predominantemente expositivas, pela abstração conceitual e pela linguagem científica pouco acessível, enfrenta desafios significativos, especialmente, no que se refere à compreensão e à aplicação dos conceitos em contextos concretos. A metodologia da experimentação investigativa, fundamentada em princípios problematizadores e construtivistas, mostrou-se eficaz na abordagem da Física dos Fluidos, pois favoreceu a aprendizagem ativa, a construção de hipóteses e a reformulação de modelos explicativos.

A experimentação permitiu que os estudantes interagissem com situações reais e superassem a abstração conceitual, típica do conteúdo. Essa abordagem, além de consolidar o conhecimento, promoveu o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais, como o pensamento crítico, a argumentação e a cooperação. Além disso, foi possível estabelecer uma conexão entre os assuntos trabalhados em sala de aula e a realidade cotidiana.

Conclui-se, portanto, que a experimentação investigativa constitui um avanço metodológico no ensino de Ciências da Natureza. Ao transformar a sala de aula em um ambiente de investigação, promove-se a autonomia intelectual dos estudantes, bem como a valorização do conhecimento científico na formação de sujeitos críticos, reflexivos e capazes de compreender e intervir na realidade em que vivem.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira.; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino da física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista**

Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/abstract/?lang=pt>. Acesso em 22 de junho de 2023.

AZEVEDO, H. L.; JÚNIOR, F. N. M.; SANTOS, T. P.; CARLOS, J. G.; TANCREDO, B. N. **O uso do experimento no ensino da Física: tendências a partir do levantamento dos artigos em periódicos da área no Brasil**, 2009.

BAO, Lei e KOENIG, Kathleen Physics education research for 21 century learning. **Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, 2019. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>

BENFÍCA, K. F. G.; PRATES, K. H. G. As contribuições do uso de experimentos no ensino – aprendizado da física/ The contributions of the use of experiments in teaching - learning physics. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 33686–33703, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n6-066. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11049>. Acesso em: 2 dez. 2024.

BIANCHI, Cristina dos Santos; MELO, Waisenhowerk Vieira. Compreendendo o Modo de Vida Autótrofo: Concepções de Alunos sobre a Fotossíntese. **Experiências em Ensino de Ciências** V.10, N. 1, 2000, Disponível em http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID261/v10_n1_a2015.pdf. Acesso em 11 de Agosto de 2024.

BIZZO, Nélío. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002. p. 74-75.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Ensino-ci%C3%A7%C3%A9ncias-por-investiga%C3%A7%C3%A3o-implementa%C3%A7%C3%A3o/dp/8522114188>. Acesso em 22 de Junho de 2023.

CATELAN, Senilde Solange; RINALDI, Carlos. A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 306-320, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/239/217>. Acesso em: 15 de Maio de 2024.

DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José André. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 1990.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S.; GIARDINA, Michael D. Disciplining qualitative research. **International journal of qualitative studies in education**, v. 19, n. 6, p. 769-782, 2006. Disponível em: <https://ereqcourse.files.wordpress.com/2015/04/denizen-et-al-2009-disciplining-qualitative-researchpdf.pdf>. Acesso em 15 Agosto de 2024.

ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz; BEHRENS, Marilda Aparecida. Aprendizagem colaborativa na Educação Básica: percepções de estudantes de pós-graduação em educação . **TRIVIUM - Revista Eletrônica Multidisciplinar da Faculdade do Centro do Paraná**, v.

2, pág. 182-198, jul./nov. 2020. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/371503468_Aprendizagem_colaborativa_na_Educao_Basica_percepcoes_de_estudantes_de_pos-graduacao_em_educacao. Acesso em: 17 Out. 2024.

FERREIRA, Arlete Alves dos Santos Novais; DOS SANTOS, Caique Barbosa. **A ludicidade no ensino da biologia/The playfulness in the teaching of biology**. ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA, v. 13, n. 45, p. 847-861, 2019.

FRANCO, Donizete Lima. O uso de metodologias adequadas no ensino de Física. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 3, n. 1, pág. 1-9, 2022. Disponível em:
<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/8814>. Acesso em: 5 de maio de 2024.

GARCIA, Nanci Márcia; FRANZOLIN, Flávia. Experimentação no ensino de Ciências: aspectos teóricos e práticos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 45-58, 2019. Disponível em:
<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/12562/0>, Acesso em 22 de Junho de 2023.

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

GASPAR, Alberto. **Experiências De Ciências**. Editora Livraria da Física, 2ª ED, 327 pag. 2015

GIORDAN, Marcel. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 4349, 1999. Disponível em
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em 14 de maio de 2024.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n.3, p. 198. 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em 12 de Agosto de 2024.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. 12. Ed, Porto Alegre : Bookman, 2015.

HOFSTEIN, Avi, e LUNETTA, Vincent N. O laboratório na educação científica: Fundamentos para o século XXI. **Educação científica** , 88(1), 28-54.2004.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10106>. Acesso em 22 de Junho de 2023.

JUNIOR, Wilmo E. Francisco; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para aplicação em sala de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p. 34-41, nov. 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>. Acesso em: 20 de Maio de 2024.

JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco e SOUZA, Bruna Estefani Soares de. Um olhar sobre experimentos de Química e Física em livros de Ciências do Ensino Fundamental II. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, e22007, jan.-abr, 2022.

LEITE, Ana Luiza e LEMOS, Dannyela da Cunha. Utilização da pesquisa-ação no campo das ciências sociais aplicadas. **REAd**, Porto Alegre, Vol. 28, N.º 1, p. 64 -91, Janeiro/ Abril, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/qhhmn75kTx8vkJ4fFJKRsgQ/>. Acesso em 10 de julho de 2023.

LOPES, Mário Marcos. Implementação de experimentos interativos no ensino de ciências na educação: relato de experiência. **Cairu em Revista**, ano 13, n. 24, pág. 80-86, 2024.

Disponível em:

https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/20242/05_IMPLEMENTACAO_EXPERIMENTOS_INTERATIVOS.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em 12 de Dez. de 2024.

MANCUSO, R.; FILHO, I. L. Fenaceb – **Feiras de ciências no Brasil**: uma trajetória de quatro décadas. In: BRASIL. Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb. Brasília: Ministério da Educação, 2006. p. 11-40

MONTE, M. J. S. Fluidos. **Revista de Ciência Elementar**, V. 6, 2018.

OLIVEIRA DA SILVA, Maria Eliane; OLIVEIRA MARQUES, Paulo Roberto Brasil de; VIEIRA CARVALHO OLIVEIRA MARQUES, Clara Virgínia. O enredo das aulas experimentais no ensino fundamental: concepções de professores sobre atividades práticas no ensino de ciências. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 271–288, 2020.

PALANDI, Joecir. et al. Mapa Conceitual Da Física Dos Fluidos. **Revista de Extensão**, Santa Maria, v. 3, n. 1, 2012, p. 28-37.

PAULA, Roberto Adonias de; PIRES, Pierre André Garcia; COELHO, Euricléia Gomes. As atividades experimentais no ensino de ciências: reflexões iniciais. **RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, São Paulo, Ano IV, v. 1, pág. 1 a 12. 2024. Disponível em : <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2024.548>. Acesso em: 10 dez. 2024.

PAULINO, Otávio Floriano. Investigando o ensino de números inteiros por meio da sequência de ensino investigativa (SEI). **Revista REAMEC- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá/MT, v. 11, n. 1, e23015, jan./dez., 2023.

PRSYBYCIEM, Moises Marques; SILVEIRA, Elenise Sauer; FOGGIATTO SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

SANTOS, Adriana et al. Aprendizagem colaborativa na resolução de problemas lógicos: experimento com estudantes de ensino médio utilizando um jogo digital. **Revista de ensino de Ciências e Matemática**. V.12, n. 4 2021, Disponível em: <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan->

[items/32454/1206899/SantosAdrianaAprendizagem.pdf](https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/16811/1/GARSantos.pdf?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 16 Nov. 2024.

SANTOS, Geciane Aparecida Rosa dos. **A importância do uso de experimentos no ensino de ciências**. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Polo Universitário de Volta Redonda, 2016. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/16811/1/GARSantos.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em 12 de Nov. de 2024.

SEABRA, Adriene Damasceno; COSTA, Victor Oliveira da; BITTENCOURT, Estefanny da Silva; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver; BENTO-TORRES, João; BENTO-TORRES, Natáli Valim Oliver. Metodologias ativas como instrumento de formação acadêmica e científica no ensino em ciências do movimento. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 49, e255299, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/5cXxspYRzTx8QfPJShVQ4Gn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 12 de Abril de 2024.

SILVA, Ana Caroline Soriano da. **Dificuldades que envolvem o ensino e a aprendizagem da física no ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, 2021.

SILVA, Priscila Mariano da; SOUZA, Átila de; RABELO, Carlos Eduardo; PINHEIRO, Clíciana de Souza; TAVARES, Fablicia Érica Laborda; FONSECA, Maria Gabriella Flores Severo; ARAÚJO, Suely da Silva Lima; SANTOS, Vanda. Metodologias Ativas para o Desenvolvimento de Habilidades do Século XXI. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 4, e3580, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n4-021

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Revista Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, 2017, p. 21-44

WHITE, Frank M. **Mecânica dos Fluidos**. 8. Ed, Itajubá; Bookman, 2018.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Manifestamos nossa gratidão às instituições e pessoas que tornaram este trabalho possível. Agradecemos à Universidade Federal de Rondônia (UNIR), ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza (PGEEN) e à CAPES pelo suporte institucional. Reconhecemos também a colaboração dos participantes da escola, seus gestores, professores e estudantes, cuja contribuição foi indispensável para o desenvolvimento e coleta de dados deste estudo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Todas as autoras contribuíram de forma igualitária para a elaboração deste artigo. A produção do resumo, da introdução, do referencial teórico, da análise de dados, da discussão dos resultados, da conclusão e considerações finais, bem como da organização das referências, foi realizada em colaboração entre Shirley Inglecia Silva Prates e Maria Rosângela Soares, refletindo um trabalho conjunto, equilibrado e construído por meio do diálogo acadêmico e da cooperação mútua em todas as etapas da pesquisa.

Revisão do manuscrito: Lucas Fernando Gonçalves Souza

Aprovação da versão final publicada: Shirly Inglecia Silva Prates e Maria Rosangela Soares.

CONFLITOS DE INTERESSE

As autoras declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Informamos que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (com número do protocolo CEP: 69573223.5.0000.5300). Enviamos juntamente com o manuscrito a cópia da certidão e/ou declaração atestando a observância às normas éticas de pesquisa, inclusive cópia da aprovação do protocolo de pesquisa em Comitê de Ética com seres humanos.

COMO CITAR - ABNT

PRATES, Shirly Inglecia Silva Prates; SOARES, Maria Rosangela. A Experimentação Investigativa como Estratégia Para o Ensino da Física dos Fluidos no Ensino Fundamental II. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25066, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19389>

COMO CITAR - APA

Prates, S. I. S. P. & Soares, M. R. (2025). A Experimentação Investigativa como Estratégia Para o Ensino da Física dos Fluidos no Ensino Fundamental II. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25066. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19389>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER


Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Josefina Barrera Kalhil  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 26 de março de 2025.

Aprovado: 30 de junho de 2025.

Publicado: 29 de dezembro de 2025.