

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA ESTUDANTES DO 9º ANO

Janice Pockszevnicki¹

Ana Carolina Staub de Melo²

Instituto Federal de Santa Catarina

Rodovia SC 443, nº 845. Bairro Vila Rica - Criciúma, SC

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma análise da implementação de atividades investigativas no ensino dos estados físicos da matéria, com o propósito de avaliar o impacto dessas práticas na percepção dos alunos e na eficácia do processo de aprendizagem. A metodologia empregada abrange a execução de experimentos práticos, a utilização de recursos visuais, discussões em grupo, bem como o emprego de ferramentas multimídia e recursos online. Os resultados indicaram um aumento significativo no engajamento dos alunos e na compreensão dos conceitos relacionados aos estados físicos da matéria. Os estudantes demonstraram maior interesse e participação ativa durante as atividades práticas e as discussões em grupo, evidenciando uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. Além disso, a conexão dos conceitos científicos com exemplos do cotidiano e a abordagem interdisciplinar contribuíram para uma formação mais sólida em Ciências. Este estudo sugere que a integração de atividades investigativas pode estimular o desenvolvimento de habilidades críticas e a curiosidade dos alunos, promovendo uma educação científica mais eficiente e relevante.

Palavras-chave: Atividade investigativa. Aprendizagem significativa. Estados físicos da matéria.

ABSTRACT

The present work presents an analysis of the implementation of investigative activities in teaching the physical states of matter, with the purpose of evaluating the impact of these practices on students' perception and the effectiveness of the learning process. The methodology used covers the execution of practical experiments, the use of visual resources, group discussions, as well as the use of multimedia tools and online resources. The results indicated a significant increase in student engagement and understanding of concepts related to the physical states of matter. Students demonstrated greater interest and active participation during practical activities and group discussions, demonstrating more dynamic and meaningful learning. Furthermore, the connection of scientific concepts with everyday examples and the interdisciplinary approach contributed to a more solid training in Science. This study suggests that the integration of investigative activities can stimulate the development of critical skills and students' curiosity, promoting a more efficient and relevant scientific education.

Keywords: Investigative activity. Meaningful learning. Physical states of matter.

¹ Acadêmica do curso de especialização Ciências no Ensino Fundamental – Ciências é 10. Graduada em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física. E-mail: janipocks@gmail.com.

² Orientadora. Doutora em Educação Científica e Tecnológica. E-mail: ana.melo@ifsc.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual da educação, o ensino de Ciências desempenha um importante papel no desenvolvimento do pensamento crítico e na formação de cidadãos conscientes e informados. Em uma escola pública que acolhe alunos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, uma abordagem inovadora e prática foi adotada com os alunos do 9º ano, visando tornar o aprendizado de Ciências não apenas acessível, mas também fascinante. Através de uma atividade investigativa, os estudantes foram convidados a explorar e a investigar os fenômenos que cercam o seu cotidiano.

Assim, no contexto do eixo temático Universo e do subtema Matéria, optou-se pelo tema "Estados físicos da matéria: uma análise das propriedades e transformações" devido à sua importância no currículo e ao potencial de ligação com a vida cotidiana dos alunos mencionados. A ideia deste projeto de investigação surgiu da experiência em sala de aula, ao observar como os alunos reagem positivamente quando são desafiados a pensar e investigar de forma ativa. Portanto, este trabalho tratou de implementar e discutir uma proposta investigativa, que visa explorar como as propriedades e transformações dos estados físicos da matéria podem ser compreendidas de forma prática. Ao estimular a curiosidade e a conscientização ambiental, buscou-se não apenas ensinar conceitos científicos, mas inspirar uma nova geração a questionar o mundo e a se envolver ativamente na sua preservação.

Este projeto foi desenvolvido adotando uma abordagem investigativa: experimentação + discussão + prática, conforme Demo (2000), Carvalho (2013) e Santos e Araújo (2023), que combina experimentação, discussão e aplicação prática dos conceitos científicos, objetivando enriquecer a formação dos alunos e estimular seu interesse pelas ciências. Esta pesquisa avaliou os desafios enfrentados pelos estudantes durante investigações sobre os estados físicos da matéria, verificando como essas atividades podem fomentar o desenvolvimento de habilidades científicas e aumentar o engajamento dos alunos, bem como explorar os impactos da integração da metodologia investigativa no processo de ensino-aprendizagem dos estados físicos da matéria. Esses elementos complementaram a finalidade da pesquisa, proporcionando uma compreensão mais profunda e aplicável dos conceitos científicos.

As questões problematizadoras que guiaram esta atividade investigativa incluíram entender como a abordagem investigativa pode ampliar o entendimento dos alunos sobre os estados físicos da matéria, identificar os obstáculos que eles enfrentam e discutir

estratégias para superá-los, bem como analisar o impacto da metodologia investigativa no processo de aprendizagem das ciências.

A justificativa para este estudo está na importância de compreender os estados físicos da matéria para o entendimento dos fenômenos ao nosso redor e na relevância das atividades investigativas para o aprendizado dos alunos. A metodologia inclui experimentos práticos, recursos visuais, discussões em grupo, atividades práticas, recursos multimídia, relação com situações cotidianas, integração de ferramentas online e exploração da interdisciplinaridade.

Portanto, essa abordagem visou aprimorar o ensino dos estados físicos da matéria, tornando-o mais dinâmico, participativo e significativo para os alunos, promovendo uma aprendizagem efetiva e duradoura, pois conforme o exposto até então, sente-se a necessidade de tornar a aula atrativa e interessante para o aluno, uma vez que é de fundamental importância que o aluno apresente interesse em aprender o conteúdo a ser ensinado, ou seja, o aluno deve querer acrescentar esse conteúdo à sua estrutura cognitiva (Ausubel, 2000).

2. CONTEÚDOS E SUAS BASES TEÓRICAS

2.1 AULA TRADICIONAL X ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Diferentes abordagens de ensino buscam promover uma aprendizagem significativa e engajadora para os alunos, cada uma com suas vantagens e limitações. Tanto a aula tradicional quanto o ensino por meio de atividades investigativas possuem características distintas que podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem (HERMES, 2019).

Na aula tradicional, o professor desempenha um papel central na transmissão de conhecimento, enquanto os alunos assumem uma posição mais passiva. Embora esse modelo possa ser eficaz para apresentar conceitos teóricos e fundamentos básicos de uma disciplina, ele por si só pode limitar o desenvolvimento de habilidades práticas e aprofundamento do entendimento por parte dos alunos, pois conforme destaca Borges, “o ensino tradicional de ciências, da escola primária aos cursos de graduação, tem se mostrado pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade.” (2002, p. 291).

Por outro lado, o ensino através de atividades investigativas em Ciências (Demo, 2000, Carvalho, 2013 e Santos e Araújo, 2023), promove uma abordagem mais participativa, na qual os alunos são incentivados a explorar, questionar e experimentar. Em outras palavras, nesse tipo de ensino, os estudantes têm a oportunidade de aplicar e experimentar na prática os conceitos aprendidos, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

As atividades investigativas em Ciências contribuem para despertar o interesse dos alunos e facilitar a aprendizagem contextualizada e significativa, uma vez que eles podem aplicar os conhecimentos na solução de questões do mundo real. Essas atividades devem abranger os seguintes elementos:

[...] apresentar aos alunos situações problemáticas abertas, em um nível de dificuldade adequado à zona de desenvolvimento potencial dos educandos; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; emitir hipótese como atividade indispensável à investigação científica; elaborar um planejamento da atividade experimental; contemplar as implicações do estudo realizado; proporcionar momentos para a comunicação do debate das atividades desenvolvidas; potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico (Perez e Castro, 1996 *apud* Zômpero e Laburú, 2011, p. 75).

Ou seja, ao apresentar aos alunos situações desafiadoras e pertinentes, estimular a reflexão sobre a relevância dos problemas, incentivar a formulação de hipóteses, planejar atividades experimentais, considerar as implicações dos estudos, promover a comunicação e o debate, e realçar o caráter coletivo do trabalho científico, é possível potencializar a aprendizagem e o engajamento dos estudantes nas atividades investigativas em Ciências.

A atividade investigativa desempenha um papel fundamental no ensino de Ciências, pois possibilita aos alunos uma abordagem prática e significativa para explorar conceitos científicos, desenvolver habilidades de pensamento crítico e promover a curiosidade e o interesse pela ciência. “As atividades investigativas devem proporcionar o conhecimento dos processos da Ciência.” (Watson, 2004 *apud* Zômpero e Laburú, 2011, p. 75). Ou seja,

[...] os alunos devem perceber evidências e que esse conceito precisa ser desenvolvido com os educandos, pois os procedimentos científicos são baseados nelas. [...] Nas atividades investigativas, os alunos podem, a partir da situação problema, desenvolver planejamento de resolução, reunir evidências, elaborar inferências. Além disso, durante as atividades, é possível aos alunos desenvolverem a argumentação (Zômpero e Laburú, 2011, p. 75).

A realização de atividades investigativas no ensino de ciências é fundamental por diversos motivos. Primeiramente, essas atividades proporcionam aos alunos uma experiência prática ao aplicar conceitos científicos em situações reais, o que contribui para uma compreensão mais concreta e significativa dos princípios abordados. Além disso, as investigações auxiliam no desenvolvimento de habilidades essenciais, tais como observação, coleta e análise de dados, raciocínio crítico, resolução de problemas e comunicação, habilidades fundamentais não só para a ciência, mas também para a vida cotidiana e futuras carreiras. Nesse contexto, Borges (2002) destaca que em uma atividade de investigação conduzida em sala de aula, é essencial que o estudante seja desafiado a ir além da simples memorização de fórmulas ou soluções previamente utilizadas em contextos semelhantes. Ainda ressalta a importância de colocar o aluno diante de situações que exijam raciocínio e a aplicação de conhecimentos de forma mais profunda e abrangente.

Outro aspecto relevante é o estímulo à curiosidade que as atividades investigativas proporcionam. Ao formular perguntas, desenvolver hipóteses e buscar respostas ativamente, os alunos são motivados a explorar e aprofundar seu interesse pela ciência, pois conforme destacado por Zômpero e Laburú, “a investigação ajuda os alunos a alcançarem o entendimento da ciência e desenvolver o raciocínio científico” (2011, p. 75). Além disso, tais atividades muitas vezes envolvem a integração de conhecimentos de diferentes disciplinas, promovendo uma abordagem interdisciplinar e destacando a relevância da ciência em diversas áreas do conhecimento.

Vale ressaltar, também, que a prática de investigação científica incentiva a criatividade dos alunos, desafiando-os a encontrar soluções inovadoras para problemas complexos e a explorar diferentes abordagens para resolver desafios científicos. Esses benefícios combinados fazem das atividades investigativas uma ferramenta poderosa para engajar os alunos, promover uma aprendizagem significativa e prepará-los para novos desafios, pois “quando os alunos estão engajados na investigação, eles descrevem objetos e eventos, fazem perguntas, constroem explicações e expõem essas explicações para os demais alunos (Newman *et al*, 2004 *apud* Zômpero e Laburú, 2011, p. 75).

Portanto, considerando os benefícios de ambos os métodos de ensino, a combinação de estratégias da aula tradicional com atividades investigativas em Ciências pode ser uma abordagem eficaz para promover um aprendizado abrangente e diversificado. Dessa forma, os alunos podem adquirir não apenas conhecimentos teóricos,

mas também habilidades práticas e a capacidade de pensar criticamente, preparando-se melhor para os desafios do mundo contemporâneo.

2.2 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Ensinar ciências por investigação (Demo, 2000, Carvalho, 2013 e Santos e Araújo, 2023) é uma abordagem pedagógica que coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, estimulando a curiosidade, o pensamento crítico e a habilidade de resolver problemas de forma independente. Nesse método, os alunos são incentivados a explorar questões científicas reais, formular hipóteses, coletar dados, fazer experimentos e analisar resultados, promovendo assim uma aprendizagem ativa e significativa. Ou seja, o ensino de ciências por investigação visa aproximar a ciência escolar da ciência dos cientistas, promovendo uma compreensão mais profunda dos processos científicos e do conhecimento construído por meio da investigação. Essa abordagem busca superar o ensino tradicional, que se baseia na transmissão de conceitos e teorias sem a participação ativa dos alunos em atividades investigativas (Munford, Castro e Lima, 2007).

Aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. [...] envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento” (Driver *et al.*, 1999, p. 36 *apud* Munford, Castro e Lima, 2007, p. 93).

Em outras palavras, não se trata apenas de adquirir conhecimento baseado em fatos sobre os fenômenos naturais, mas sim de promover uma mudança na forma como os estudantes pensam e explicam o mundo ao seu redor. A ideia de que aprender ciências envolve a introdução dos alunos a uma "forma diferente de pensar" demonstra a importância de uma abordagem construtivista, que estimule a reflexão, a investigação e a transformação dos conceitos prévios dos estudantes. Além disso, é relevante ressaltar a importância de tornar os alunos socializados nas práticas da comunidade científica, o que implica não apenas na transmissão de conteúdos científicos, mas também na vivência de processos investigativos, no desenvolvimento do pensamento crítico e na compreensão das metodologias e valores que permeiam a ciência enquanto empreendimento cultural e social.

Dessa forma, a aprendizagem das ciências vai além da simples memorização de fatos e conceitos; ela requer uma imersão em um modo de pensar e de agir característico do universo científico, com suas normas, linguagem e métodos específicos. A educação em ciências deve proporcionar aos alunos não apenas informações, mas também as ferramentas necessárias para que possam compreender, questionar e participar ativamente do processo de construção do conhecimento científico.

A participação ativa em experiências práticas e investigações científicas os motiva e ajuda na assimilação e retenção do conhecimento. Além disso, essa abordagem desenvolve habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe e habilidades de pesquisa, fundamentais não só para a ciência, mas também para a vida cotidiana e futuras carreiras.

Fazer ciências significa se apropriar de teorias do campo científico para investigar e explicar esses fenômenos, tais como a teoria da seleção natural, a teoria atômica ou as leis de Newton. Esse olhar “impregnado” de teorias científicas é parte essencial do “fazer científico” que muitas vezes não recebe a necessária articulação no ensino (Munford, Castro e Lima 2007, p. 99).

O ensino por investigação também estimula a curiosidade e criatividade dos alunos, incentivando-os a formular perguntas, propor hipóteses e buscar soluções de forma autônoma. Isso os leva a explorar novas ideias e abordagens na resolução de problemas científicos, tornando a aprendizagem mais dinâmica e significativa. Ao aplicarem conceitos teóricos em situações práticas e contextualizadas, os alunos conseguem relacionar o aprendizado em sala de aula com o mundo real, o que torna o conhecimento mais concreto e aplicável no cotidiano.

Um outro aspecto do ensino de ciências por meio da investigação está vinculado à concepção de que

[...] é importante os aprendizes comunicarem e justificarem suas explicações. Apresentar de alguma forma suas explicações exige que os estudantes articulem a questão investigada, os procedimentos adotados na coleta e análise de dados, as evidências obtidas e a revisão das explicações à luz de posições alternativas. Além disso, criam-se oportunidades para que os alunos tenham que elaborar suas próprias questões em relação a outros trabalhos e desenvolvam critérios para avaliar aquilo que os colegas produziram (Munford, Castro e Lima 2007, p. 103).

Portanto, o ensino de ciências por investigação é uma abordagem pedagógica eficaz que promove o engajamento dos alunos, desenvolve habilidades importantes e estimula a curiosidade e a criatividade. Ao proporcionar experiências práticas e

desafiadoras, essa metodologia contribui para uma aprendizagem mais significativa e prepara os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo de forma crítica e inovadora.

2.3 IMPORTÂNCIA DE ESTUDAR OS ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

O estudo dos estados físicos da matéria é de extrema importância no campo da física e da química, pois nos ajuda a compreender as propriedades e comportamentos dos materiais que nos rodeiam. Os estados físicos da matéria referem-se às diferentes formas em que a matéria pode existir, como sólido, líquido e gasoso, e as mudanças de fase entre eles, como fusão, solidificação, vaporização e condensação.

O estado físico de uma substância é determinado pela forma como as moléculas se agregam formando os corpos. No estado gasoso as moléculas não estão ligadas e movimentam-se livremente, ocupando todo o espaço disponível. No estado líquido as moléculas estão ligadas de modo a não conseguir afastar-se muito umas das outras, porém não ocupam posições fixas, podendo deslocar-se livremente desde que não se afastem. Por isso os líquidos têm um volume definido, mas não uma forma definida, assumindo a forma do recipiente. No estado sólido as moléculas estão ligadas de modo que não podem mudar de posição, por isso os sólidos têm forma e volume definidos (Castro, Orlandi e Schiel, 2019, p. 55).

O estudo dos estados físicos da matéria desempenha um papel crucial em nossa compreensão da natureza e da estrutura dos materiais que nos cercam. Ao investigar como os átomos e moléculas se organizam e interagem em diferentes estados físicos, somos capazes de obter percepções valiosas sobre as propriedades e comportamentos dos materiais, o que é fundamental para diversos campos, como engenharia, medicina, tecnologia e indústria. Castro, Orlandi e Schiel, afirmam que “o estado físico em que uma determinada substância se apresenta depende principalmente da temperatura e da pressão. Variando-se a temperatura e a pressão, podemos fazer com que a substância passe de um estado para outro” (2019, p. 55). E ainda complementam que “nessas transformações, as moléculas mantêm sua estrutura, isto é, a molécula de água é a mesma em qualquer um dos estados” (Castro, Orlandi e Schiel, 2019, p. 55).

Conhecer e compreender os estados físicos da matéria traz benefícios significativos. Por exemplo, compreender as propriedades dos diferentes estados físicos da água é essencial para o desenvolvimento de tecnologias de refrigeração, purificação e

geração de energia. Essas aplicações práticas são essenciais para o avanço da sociedade e o desenvolvimento de novas tecnologias.

No âmbito da exploração espacial e terrestre, o estudo dos estados físicos da matéria é fundamental. Ele nos ajuda a entender como os materiais se comportam em ambientes distintos, como no vácuo do espaço ou em condições extremas de temperatura e pressão. Essa compreensão é essencial para o desenvolvimento de tecnologias espaciais e para a pesquisa em áreas como geologia e climatologia, contribuindo para a expansão de nosso conhecimento sobre o universo e nosso próprio planeta (Godoy, 2002).

Além disso, o estudo dos estados físicos da matéria desempenha um papel relevante na compreensão das mudanças climáticas e seus impactos no meio ambiente. Ao aprofundar nosso conhecimento sobre o ciclo da água, processos de condensação e evaporação, podemos prever e responder de forma mais eficaz a eventos climáticos extremos, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

Por fim, o estudo dos estados físicos da matéria é fundamental para ampliar nosso conhecimento sobre a natureza dos materiais, desenvolver tecnologias inovadoras, explorar novas fronteiras e enfrentar desafios globais, como as mudanças climáticas. Ao compreender como a matéria se comporta em diferentes condições e ambientes, podemos avançar na ciência e na tecnologia, contribuindo para um mundo mais sustentável e próspero.

3. A PROPOSTA INVESTIGATIVA

Este trabalho propôs o desenvolvimento e aplicação de atividades práticas e experimentais sobre o conteúdo de estados físicos da matéria com uma turma de 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública, cujo objetivo foi observar, analisar e discutir os conceitos associados a cada um deles. Além disso, a proposta buscou atender à habilidade EF09CI01 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual sugere “investigar as mudanças de estado físico da matéria para explicar e representar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.” (Brasil, 2021).

As atividades desenvolvidas foram:

- Introdução teórica: Apresentação dos conceitos básicos sobre os estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso) e suas principais características. Discussão sobre como a matéria pode mudar de um estado para outro.
- Experimentação prática: Realização de atividades experimentais para observar e comparar as propriedades dos sólidos, líquidos e gases.
- Elaboração de diagramas de mudanças de estado: representação, por meio de desenhos ou esquemas, das mudanças de estado físico da matéria, destacando as transformações que ocorrem entre sólido, líquido e gasoso.
- Aplicação dos conceitos: Discussão em grupo e em sala de aula sobre como os estados físicos da matéria estão presentes em situações do cotidiano e em processos tecnológicos.
- Trabalho final: Criação de um pequeno experimento relacionado aos estados físicos da matéria, gerando um relatório que inclua hipótese, procedimento experimental, observações e conclusões.

Essa proposta de trabalho visou envolver os alunos de forma dinâmica e interativa, proporcionando uma experiência significativa de aprendizagem sobre os estados físicos da matéria e estimulando o pensamento crítico e investigativo dos estudantes.

Os objetivos de aprendizagem da aula foram:

- Compreender os três principais estados físicos da matéria: sólido, líquido e gasoso.
- Perceber as características de cada estado físico, como forma, volume e compressibilidade.
- Perceber e compreender as mudanças de estado físico, como a fusão (sólido para líquido), a vaporização (líquido para gasoso) e a solidificação (gasoso para sólido).
- Verificar os fatores que influenciam as mudanças de estado físico, como temperatura e pressão.
- Constatar a importância dos estados físicos da matéria na vida cotidiana, como a relação entre a temperatura da água e seu estado físico.
- Entender a importância de compreender os estados físicos da matéria para entender fenômenos naturais, como a formação de nuvens e a evaporação da água.

- Desenvolver a capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos sobre os estados físicos da matéria em situações do dia a dia, como a escolha do estado físico mais adequado para a formação de gelo em lagos, o ciclo da água na natureza, entre outros.

Duração das atividades: Quatro tempos de aula, de 45 minutos cada, para a compreensão dos estados físicos da matéria, tomando a água como exemplo, compreensão das características de cada estado físico, entender os processos de mudança de estado físico e os fatores que influenciam para que essas mudanças ocorram e a compreensão da importância do entendimento dessas mudanças no cotidiano.

Conhecimentos e questionamentos prévios do aluno, mediados pelo professor: Os conhecimentos prévios dos alunos sobre os estados físicos da matéria podem variar dependendo do nível de ensino e da experiência anterior dos estudantes. No entanto, é possível esperar que os alunos tenham algumas noções básicas sobre o assunto.

Estratégias e recursos da aula:

Experimentos práticos: Realizar experimentos simples e acessíveis para que os alunos possam observar as mudanças de estado físico da matéria. Por exemplo, derreter um cubo de gelo, evaporar água aquecendo-a ou liquefazer um gás sob pressão.

- Recursos visuais: Utilizar recursos visuais, como imagens, diagramas, vídeos ou simulações, para auxiliar na compreensão dos conceitos. Por exemplo, mostrar um diagrama que ilustre as mudanças de estado da água ou exibir um vídeo que demonstre a ebulição de um líquido.
- Discussões em grupo: Promover discussões em grupo para que os alunos compartilhem suas observações, ideias e dúvidas sobre os estados físicos da matéria. Incentivar a participação de todos os alunos e estimular o debate.
- Atividades práticas: Propor atividades práticas para que os alunos apliquem os conceitos aprendidos. Por exemplo, pedir-lhes para classificar diferentes materiais de acordo com seu estado físico.

- Recursos multimídia: Utilizar recursos multimídia, como apresentações de slides, vídeos, animações ou simulações interativas, para reforçar os conceitos aprendidos e proporcionar uma experiência mais visual e dinâmica.
- Exemplos do cotidiano: Relacionar os conceitos dos estados físicos da matéria com situações do dia a dia, como a mudança de estado da água durante o cozimento de alimentos ou a formação de geada em dias frios.
- Uso de materiais concretos: Utilizar materiais concretos, como modelos moleculares ou recipientes com diferentes substâncias em diferentes estados físicos, para que os alunos possam manipular e observar as características de cada estado.
- Avaliação formativa: Realizar perguntas durante a aula para verificar a compreensão dos alunos e fornecer *feedback* imediato. Também é possível aplicar atividades de avaliação formativa, como *quizzes* ou questionários, para verificar o progresso dos alunos.
- Recursos *online*: Utilizar recursos *online*, como sites educacionais, jogos interativos ou aplicativos, que abordem os estados físicos da matéria de forma lúdica e engajadora.
- Integração com outras disciplinas: Explorar a interdisciplinaridade, relacionando os estados físicos da matéria com outras disciplinas, como química ou geografia. Por exemplo, discutir as mudanças de estado da água em diferentes regiões do planeta.

Recursos complementares:

- Vídeo: Título: "Estados Físicos da Matéria: as transformações entre líquido, sólido e gasoso".

Canal: Toda Matéria.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=ah0vLeIimcI>.

Duração: 07 min

Neste vídeo, o canal Toda Matéria explica de forma simples e didática as mudanças de estado físico da matéria, utilizando exemplos práticos e experimentos. O vídeo é bastante visual e interativo, o que facilita a compreensão dos conceitos. Além disso, o canal é conhecido por sua abordagem divertida e educativa, o que torna o aprendizado mais agradável.

- Simulação: "Estados da Matéria".

Website: PhET Colorado

Link: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>

Essa simulação interativa, desenvolvida pela Universidade do Colorado, permite explorar as mudanças de estado físico da matéria. Os estudantes podem alterar a temperatura e observar como as partículas se comportam nos diferentes estados sólido, líquido e gasoso. Além disso, é possível adicionar ou remover energia térmica para observar as mudanças de fase e as transições entre os estados. A simulação também permite visualizar as características moleculares de cada estado e realizar experimentos virtuais para compreender melhor os conceitos envolvidos. É uma ótima forma de aprender de forma prática e interativa sobre as mudanças de estado da matéria.

Experimentos:

- Experimento 1: Mudança de estado sólido para líquido.

Recursos: Água, recipiente de vidro, fogão, termômetro.

Procedimento: Encha o recipiente de vidro com água no estado sólido e coloque-o sobre o fogão. Aqueça a água gradualmente e observe a temperatura com o termômetro. Anote as mudanças de estado físico da água à medida que a temperatura aumenta. Registre as observações.

- Experimento 2: Mudança de estado líquido para gasoso.

Recursos: Água, panela, fogão, tampa de vidro.

Procedimento: Coloque água na panela e aqueça-a no fogão. Quando a água começar a ferver, coloque a tampa de vidro sobre a panela. Observe o vapor que se forma dentro da panela. Registre as observações sobre a mudança de estado físico da água.

- Experimento 3: Mudança de estado sólido para gasoso.

Recursos: Cubo de gelo, recipiente de vidro, sal.

Procedimento: Coloque um cubo de gelo no recipiente de vidro. Adicione sal ao gelo e observe o que acontece. Anote as mudanças de estado físico que ocorrem com o gelo devido à adição de sal.

- Experimento 4: Mudança de estado líquido para sólido.

Recursos: Água, congelador, recipiente de vidro.

Procedimento: Despeje água no recipiente de vidro e coloque-o no congelador. Deixe a água congelar e observe as mudanças de estado físico. Registre as observações sobre a formação de gelo.

Avaliação: A avaliação baseou-se em critérios como a compreensão dos conceitos relacionados às mudanças de estado físico da matéria, a capacidade de conduzir os experimentos com segurança e precisão, a habilidade de registrar e interpretar os resultados e a capacidade de fazer conexões entre os experimentos e a vida cotidiana. A avaliação também poderá ser feita por meio de testes, relatórios e discussões em grupo.

4. ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA INVESTIGATIVA

Apresentamos a seguir uma análise da aplicação de atividades práticas e experimentais sobre os estados físicos da matéria com uma turma do 9º ano do ensino fundamental em uma escola municipal pública de Agrolândia, Santa Catarina. O objetivo da proposta foi observar, analisar e discutir os conceitos associados aos estados sólido, líquido e gasoso, alinhando-se à habilidade EF09CI01 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As atividades foram desenvolvidas em quatro tempos de aula de 45 minutos cada, abrangendo desde uma introdução teórica até a aplicação prática dos conceitos. Os alunos participaram de experimentos e discussões em grupo, culminando em um trabalho que exigiu a exploração de um pequeno experimento relacionado aos estados físicos da matéria.

Os alunos mostraram uma compreensão sólida dos três principais estados físicos da matéria, suas características e os fatores que afetam as mudanças de estado. Essa conclusão foi alcançada por meio da observação qualitativa e da análise dos relatórios elaborados pelos estudantes. Por meio dos experimentos práticos, como um pedaço de gelo derretendo, (Figura 1) e a água ebulindo em uma chaleira (Figura 2), os estudantes puderam observar diretamente as transformações e relacioná-las com situações do cotidiano, o que fortaleceu a relevância do conteúdo estudado.

Figura 1 - Fusão do gelo.



Fonte: Pesquisadora, 2024.

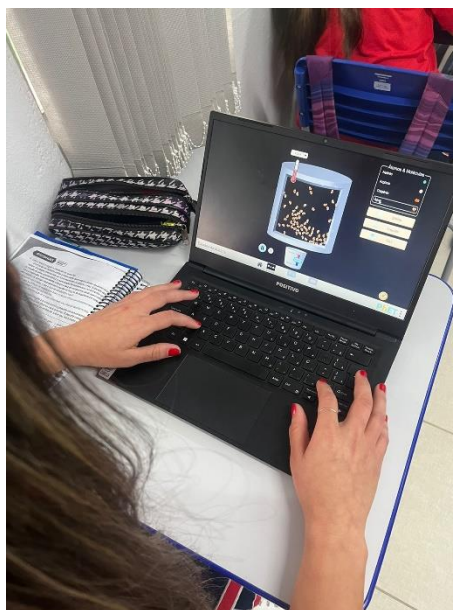
Figura 2 - Ebulição da água.



Fonte: Pesquisadora, 2024.

Além disso, recursos visuais utilizados, como a simulação do Phet Colorado, contribuíram significativamente para a compreensão dos conceitos, tornando o aprendizado mais interativo e visual, conforme Figura 3 e Figura 4.

Figura 3 - Simulação Phet Colorado.



Fonte: Pesquisadora, 2024.

Figura 4 - Simulação Phet Colorado.



Fonte: Pesquisadora, 2024.

Adicionalmente, as discussões em grupo incentivaram a participação ativa dos alunos e promoveram um ambiente de troca de ideias e esclarecimento de dúvidas. Destaca-se ainda, que o uso de materiais concretos e a realização de experimentos simples proporcionaram uma experiência prática que reforçou a teoria apresentada.

A implementação das atividades relacionadas aos estados físicos da matéria se mostrou eficiente no fomento do pensamento crítico e investigativo dos estudantes. As discussões em grupos dos alunos apontaram para uma boa compreensão dos conceitos e para uma capacidade de aplicá-los em distintas situações, sendo constatado que as atividades investigativas são uma ferramenta excelente para sedimentar o conhecimento adquirido e para exibir a criatividade e a compreensão dos alunos sobre o assunto.

Contudo, apesar de a implementação de atividades práticas e experimentais ter se revelado uma estratégia eficaz e enriquecedora, é fundamental reconhecer os desafios substanciais que essa abordagem metodológica impôs. A principal limitação foi a infraestrutura inadequada, especialmente por se tratar de uma escola onde a ausência de um laboratório bem equipado limitou a realização de determinados experimentos. Adicionalmente, o cronograma escolar rígido e a pressão para cumprir um currículo extenso dificultaram a destinação do tempo necessário para a execução de atividades práticas mais elaboradas. Outro desafio significativo foi o manejo da sala de aula durante as atividades práticas, que se mostrou consideravelmente mais complexo do que durante as aulas expositivas tradicionais. Além disso, a diversidade nos níveis de aprendizagem entre os alunos representou um obstáculo na adaptação das atividades para atender às diferentes necessidades educativas. Também é imprescindível considerar as questões de segurança e os riscos associados a experimentos que envolvem elementos como calor, tal como observado no caso da água fervente em uma chaleira elétrica, o que exigiu uma gestão cautelosa e atenta.

Enfim, embora a maioria dos alunos tenha se beneficiado das atividades práticas, alguns demonstraram falta de engajamento ou enfrentaram dificuldades em trabalhar colaborativamente, o que afetou a eficácia geral da metodologia aplicada. Não obstante as dificuldades encontradas, a experiência evidenciou que, mediante um planejamento adequado, aliado à criatividade e à determinação para transpor barreiras, é viável executar atividades práticas capazes de proporcionar uma aprendizagem verdadeiramente significativa e de longa duração. Para execuções futuras desta atividade investigativa, aconselha-se que os professores procurem obter suporte institucional e trabalhem em colaboração com outros educadores para enfrentar esses desafios e fomentar um ensino de ciências cada vez mais eficaz e envolvente.

Para finalizar, recomenda-se a continuidade de práticas pedagógicas que integrem a teoria com a prática, utilizando recursos multimídia e experimentais para enriquecer o processo de aprendizagem. Além disso, é fundamental manter uma abordagem que

incentive a participação ativa dos alunos e promova a reflexão crítica sobre os conceitos científicos. A repetição de experimentos e a exploração de novos contextos práticos podem ajudar a reforçar ainda mais o entendimento dos alunos sobre os estados físicos da matéria e suas transformações, assim como a utilização de tecnologias educacionais e simulações interativas para complementar o aprendizado prático em sala de aula.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades práticas e investigativas sobre os estados físicos da matéria mostraram-se essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades científicas dos estudantes. Apesar dos desafios enfrentados, como limitações de recursos e infraestrutura, além da diversidade nos ritmos de aprendizagem, a experiência revelou-se enriquecedora e contribuiu para uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, atendendo aos objetivos propostos.

A aplicação dessas atividades demonstrou que, mesmo em condições adversas, é possível criar um ambiente de aprendizagem estimulante e eficaz. A criatividade e o planejamento cuidadoso foram fundamentais para superar as limitações e proporcionar aos alunos a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico de forma prática e autônoma. Além disso, a avaliação dos alunos, obtida por meio das discussões em grupo, confirmou que a abordagem investigativa não apenas aumentou o engajamento e o interesse pelo tema, mas também facilitou a compreensão e a retenção dos conceitos científicos. Essa dinâmica colaborativa provou ser eficaz na promoção de um aprendizado mais significativo e duradouro.

Para futuras atividades, é recomendável enfatizar a colaboração entre educadores, promovendo um trabalho em equipe que permita o compartilhamento de experiências e a troca de conhecimentos. Simultaneamente, é igualmente importante implementar estratégias que atendam às diversas necessidades dos alunos, reconhecendo a individualidade de cada estudante e suas diferentes formas de aprendizado. Isso pode incluir a personalização de atividades, a utilização de materiais didáticos variados e a oferta de suporte adicional para aqueles que necessitam. Deve-se promover um ambiente seguro para a realização de experimentos, garantindo que todos os alunos se sintam à vontade para explorar e aprender. Isso pode ser alcançado por meio da criação de diretrizes claras de segurança, treinamento dos alunos para o uso correto dos materiais e equipamentos, e a promoção de uma cultura de respeito e responsabilidade durante as

atividades práticas. Dessa forma, será possível não apenas enriquecer o aprendizado dos estudantes, mas também fomentar a curiosidade científica e a confiança em suas habilidades.

Concluindo, este trabalho evidenciou a importância de adotar uma abordagem prática e interativa no ensino de Ciências, ressaltando o impacto positivo que essa metodologia exerce sobre a motivação e a compreensão dos alunos. Recomenda-se a continuidade e expansão de práticas pedagógicas semelhantes, que busquem integrar teoria e prática, criando um ambiente de aprendizado que estimule o pensamento crítico e a curiosidade científica dos estudantes. Importante também é a formação continuada dos professores e o acesso a recursos didáticos atualizados, elementos essenciais para o sucesso de tais iniciativas. Espera-se que esta experiência sirva de modelo para atividades educacionais futuras, contribuindo para a formação de cidadãos mais informados e conscientes acerca dos fenômenos naturais e tecnológicos que os cercam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1ª. ed. [S.l.]: Paralelo Editora, 2000.

BARBIERI, M. R. **Ensino de Ciências nas escolas: uma questão em aberto**. Em Aberto, Brasília, ano 7, n. 40, p. 17, 1988. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2041/1780>>. Acesso em: 11 de jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília MEC 2021.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro. Ensino de Física**. v. 19, n.3: p.291-313, dez, 2002.

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

CASTRO, A. C; ORLANDI, A. S.; SCHIEL, D. Estados físicos da água. **Ensino de Ciências por Investigação**. São Paulo: Centro de Divulgação Científica e Cultural; Editora Compacta, 2019. p. 55-74. Disponível em: <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2009EnsinoCienciasInvestigacao.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2024.

CANTO, Eduardo Leite do. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 8ª edição, São Paulo: Moderna, 2022.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências vida & universo: 9º ano: ensino fundamental: anos finais** /Leandro Pereira de Godoy, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2022.

HERMES, S. T. Metodologia do ensino de ciências naturais. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2019.

MUNFORD D.; CASTRO E LIMA, M. E. C de. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Rev. Ensaio. Belo Horizonte. v. 09. n.01. p.89-111. jan-jun. 2007.

SANTOS, Patrícia Soares dos. ARAÚJO, Márcia Moreira de. **Manual de práticas educativas: Atividades investigativas para alfabetização científica**. 1. ed. Vitória, ES: Diálogo Comunicação e Marketing, 2023.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.