



INTERVENÇÃO EM SALA DE AULA: EXPLORANDO A ELETROSTÁTICA COM METODOLOGIA DE ESTAÇÕES ROTATIVAS

Alan Sena de Oliveira¹
Ísis Maria Silva Monteiro²
Pedro Igor Lima da Silva³
José Lucas Rodrigues dos Santos⁴
Roney Roberto de Melo Sousa⁵
Mikael Souto Maior de Sousa⁶

RESUMO

Este estudo descreve uma intervenção realizada em sala de aula com o objetivo de explorar os princípios da eletrostática por meio de uma metodologia inovadora de rotação por estações. A intervenção foi uma atividade proposta pelo PIBID e contou com a participação de um grupo de estudantes divididos em cinco grupos. Foram propostos cinco experimentos: pêndulo eletrostático, eletroscópio, eletrização por atrito, cabo de guerra eletrostático e eletrização por indução. Cada grupo teve a oportunidade de participar de todos os experimentos, com a troca de estações ocorrendo a cada 25 minutos. A abordagem de rotação por estações proporcionou aos alunos uma experiência dinâmica e interativa, estimulando a participação ativa e a colaboração entre os grupos. A intervenção permitiu que os estudantes explorassem os conceitos de eletrostática por meio de experimentos práticos, despertando o interesse e promovendo a compreensão dos fenômenos eletrostáticos. Essa metodologia de ensino, baseada em estações rotativas, revelou-se eficaz para engajar os alunos no aprendizado da eletrostática, estimulando a curiosidade, promovendo a interação entre os estudantes e facilitando a compreensão dos princípios científicos. A intervenção contribuiu para uma abordagem pedagógica mais dinâmica e interativa, proporcionando uma experiência enriquecedora no estudo da eletrostática.

Palavras-chave: Intervenção Em Sala De Aula; Eletrostática; Rotação Por Estações

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo descrever uma série de experimentos desenvolvidos com a finalidade de proporcionar aos alunos uma compreensão prática dos conceitos de eletrostática, indo além da simples teoria apresentada em sala de aula. Inspirado

¹Graduando do Curso de linc. Física do Instituto Federal - IFRN, alan.o@escolar.ifrn.edu.br

²Graduando do Curso de linc. Física do Instituto Federal – IFRN, isis.maria@escolar.ifrn.edu.br

³Graduando do Curso de linc. Física do Instituto Federal – IFRN, pedro.igor1@escolar.ifrn.edu.br

⁴Graduando do Curso de linc. Física do Instituto Federal – IFRN, rodrigues.jose@escolar.ifrn.edu.br

⁵Mestre pelo Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, do Instituto Federal – IFRN
roney.melo@ifrn.edu.br.

⁶Professor orientador: Mikael Souto, do Instituto Federal - IFRN, mikael.souto@escolar.ifrn.edu.br

pela abordagem participativa de ensino, conforme proposta por Vygotsky (1978), os experimentos foram cuidadosamente projetados para explorar os diferentes tipos de eletrização: eletrização por atrito, eletrização por contato e eletrização por indução. Seguindo as orientações de Piaget (1970) sobre a importância da experimentação para a construção do conhecimento, a metodologia empregada envolveu um sistema de rotações, no qual os alunos foram divididos em grupos e participaram de diferentes estações experimentais. Esta abordagem ativa visa promover uma aprendizagem mais significativa, conforme destacado por Ausubel (1968) em sua teoria da aprendizagem significativa, incentivando os alunos a aplicarem os conceitos teóricos em situações práticas, contribuindo assim para uma compreensão mais profunda e duradoura do tema.

Em cada estação, os alunos puderam explorar um aspecto específico da eletrização, seja por atrito, contato ou indução. Essa abordagem por rotações permitiu que os estudantes vivenciassem os três tipos de eletrização de forma prática e consecutiva, promovendo uma compreensão abrangente dos fenômenos estudados. Como ressalta Dewey (1938), a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos podem experimentar diretamente os conceitos, proporcionando uma base sólida para o entendimento teórico posterior.

Ao longo do trabalho, serão apresentados cinco tipos de experimentos que abordam os diferentes métodos de eletrização. Cada experimento foi cuidadosamente planejado para proporcionar aos alunos uma experiência prática e enriquecedora, estimulando seu interesse e engajamento na disciplina de física.

Ao longo desse processo, é imprescindível destacar a participação crucial dos discentes, os quais desempenharam um papel central na concepção, montagem e execução dos experimentos. Esta metodologia interativa proporcionou aos estudantes a oportunidade não apenas de serem espectadores, mas também de se envolverem ativamente em todas as fases do desenvolvimento experimental. Ao se dedicarem à montagem meticulosa dos experimentos, os discentes não apenas aplicaram os conceitos teóricos previamente discutidos em sala de aula, mas também forjaram conexões tangíveis entre a teoria e sua aplicação prática.

Essa abordagem, centrada na participação ativa dos educandos, não só ampliou a compreensão individual de cada conceito, mas também permitiu que os discentes ampliassem o panorama mais amplo da aplicação prática dos princípios da eletrostática. Ao participarem ativamente da montagem e execução dos experimentos, os estudantes não apenas consolidaram seu aprendizado de maneira significativa, mas também desenvolveram habilidades práticas essenciais e uma apreciação mais profunda da interconexão entre teoria e prática no contexto científico.

Assim, a participação ativa dos discentes não apenas enriqueceu o processo de aprendizagem, mas também cultivou um ambiente propício ao desenvolvimento de habilidades críticas, preparando-os para enfrentar desafios e aplicar conhecimentos de forma eficaz em situações práticas futuras.

Ao longo desta pesquisa, serão expostos os experimentos conduzidos, os materiais empregados, os procedimentos adotados e os resultados alcançados. Adicionalmente, serão compartilhadas as reflexões dos alunos, ressaltando a relevância destas atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da física, com foco especial no domínio da eletrostática. Estas reflexões proporcionam uma compreensão mais profunda sobre o impacto prático e conceitual dessas práticas na formação dos estudantes, enriquecendo significativamente a abordagem pedagógica no âmbito da eletrostática.

METODOLOGIA

Esta intervenção descreve os métodos utilizados durante a intervenção realizada em sala de aula, adotando a metodologia de rotação por estações. Inspirados na abordagem prática de ensino, conforme preconizada por Vygotsky (1978), os métodos empregados visaram a exploração aprofundada de diversos fenômenos e conceitos relacionados à eletrostática, por meio de cinco experimentos selecionados: Pêndulo Eletrostático, Eletroscópio, Eletrização por Atrito, Cabo de Guerra Eletrostático e Eletrização por Indução. A turma, seguindo a proposta de aprendizado ativo de Dewey (1938), foi dividida em cinco grupos, proporcionando a cada conjunto de estudantes a oportunidade única de engajamento prático em um experimento específico. Essa abordagem, alinhada às teorias de aprendizagem significativa de Ausubel (1968), enfatizou a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, promovendo assim uma compreensão mais profunda e duradoura dos princípios da eletrostática.

Foi meticulosamente estabelecido um ambiente seguro e propício para a execução dos experimentos. Antecipadamente, os materiais necessários para cada experimento foram cuidadosamente organizados em estações distintas, visando otimizar a eficiência e a fluidez das atividades. A turma, estrategicamente dividida em cinco grupos, assegurou uma distribuição equitativa de conhecimentos prévios sobre o tema. Cada grupo recebeu uma atribuição específica em uma estação experimental designada. Instruções claras foram fornecidas, orientando os grupos a permanecerem em cada estação experimental por um intervalo de 25 minutos, promovendo assim uma abordagem estruturada e eficaz durante a realização dos experimentos.

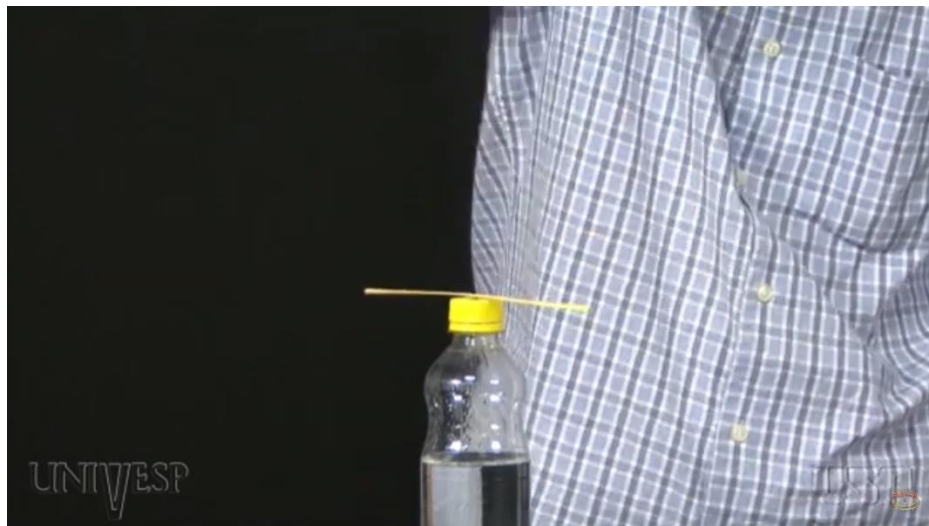
Após o tempo determinado, os grupos foram instruídos a fazer a rotação, passando para a próxima estação. Esse processo de rotação continuou até que todos os grupos tivessem a oportunidade de realizar todos os experimentos. Em cada estação, os grupos receberam instruções claras sobre o objetivo do experimento e os passos a serem seguidos. Os alunos foram incentivados a explorar os materiais e realizar os experimentos por si próprios, sob supervisão do pibidianos.

A intervenção em sala de aula, utilizando a metodologia de rotação por estações proporcionou aos alunos a oportunidade de participar ativamente dos experimentos relacionados à eletrostática, mostrando nas figuras. A divisão em grupos e a rotação permitiram que cada grupo se envolvesse em diferentes atividades experimentais, o que contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos e fenômenos estudados. Trazendo a os matérias utilizados para realização da intervenção:

1º experimento: Experimento de eletrização por atrito

Papel toalha, canudinho de refresco ou refrigerante, e garrafa pet de 175ml

Figura 1: Experimento de eletrização por atrito



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=317DcJgNd0&t=1s&ab_channel=FisicaUniversit%C3%A1ria

Acesso em: 24 abr. 2023

2º experimento: Cabo de guerra eletrostático

Balão, latinha de refrigerante, fita adesiva.

Figura 2: Experimento de cabo de guerra.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Yndkm5VB4I0&ab_channel=ManualdoMundo Acesso em: 24 abr. 2023

3º experimento: Eletrização por contato e indução.

Canudo, copo descartável, moeda, fita e palito.

Figura 3: Experimento eletrização por contato e indução



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=eXjyoLMfnvs&ab_channel=BrincandocomIdeias Acesso em: 22 abr. 2023

4º experimento: Eletroscópio de folhas

garrafa pet, papel alumínio, arame de aço galvanizado, placa de isopor, fita adesiva, estilete, alicate e tesoura.

Figura 4: Experimento Eletroscópio de folhas.

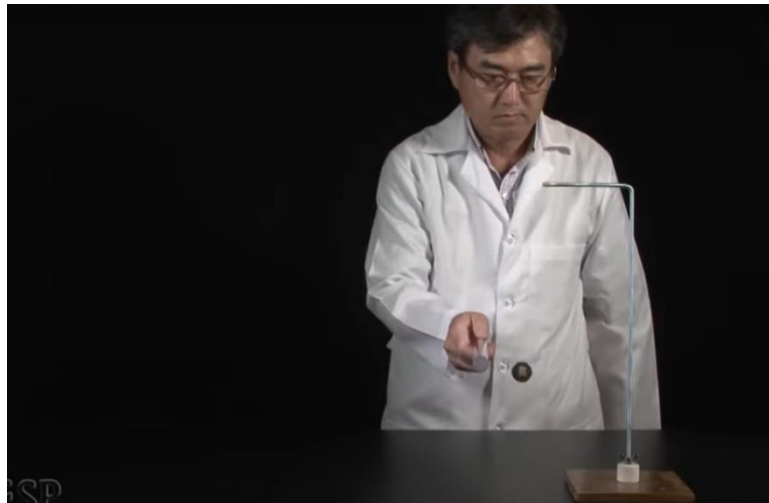


Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=qAsesJkyZ4Q&ab_channel=ManualdoMundo Acesso em: 22 abr. 2023

5º Experimento: pêndulo eletrostático

base de isopor, canudo, barbante, pedaço de papelão com papel-alumínio.

Figura 5: experimento do pêndulo eletrostático



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=iX10nzTRKc&ab_channel=F%C3%ADsicadoEnsinoM%C3%A9dico Acesso em: 26 abr. 2023

Conforme evidenciado nas figuras acima, foram montados cinco experimentos, como ilustrado. Logo abaixo, nas figuras 6 e 7, é possível visualizar o processo pelo qual os alunos conduziram o experimento relacionado ao tema abordado.

Figura 6: Alunos na primeira rotação



Fonte: acervo do autor 2023

Figura 7 : Alunos com experimento pronto



Fonte: acervo do autor 2023

REFERENCIAL TEÓRICO

O presente estudo tem como propósito delinear uma série de experimentos elaborados para proporcionar aos alunos uma compreensão prática dos conceitos de eletrostática, transcendendo a abordagem meramente teórica em sala de aula. Inspirados pela abordagem participativa de ensino, conforme proposta por Vygotsky (1978), os experimentos foram

meticulosamente concebidos para explorar os distintos tipos de eletrização: eletrização por atrito, eletrização por contato e eletrização por indução.

A estrutura metodológica adotada baseou-se nas orientações de Piaget (1970), que destaca a relevância da experimentação no processo de construção do conhecimento. Assim, implementou-se um sistema de rotações, onde os alunos foram organizados em grupos e participaram de diversas estações experimentais. Este método interativo visou não apenas oferecer uma compreensão teórica dos conceitos, mas também proporcionar uma vivência prática, consolidando a aprendizagem.

No decorrer do trabalho, serão apresentados cinco experimentos que abordam distintos métodos de eletrização. Cada experimento foi meticulosamente planejado com o intuito de conferir aos alunos uma experiência prática e enriquecedora, fomentando o interesse e o engajamento na disciplina de física. Esta abordagem almeja, como destacado por Ausubel (1968) em sua teoria da aprendizagem significativa, incitar os alunos a aplicarem os conceitos teóricos em situações práticas, promovendo uma compreensão mais aprofundada e duradoura do tema.

Ao longo desse processo, é essencial destacar a participação ativa dos estudantes, que desempenharam um papel central na concepção, organização e execução dos experimentos. Essa abordagem interativa proporcionou aos alunos não apenas a chance de serem observadores, mas também de se engajarem ativamente em todas as fases do desenvolvimento experimental. Ao se dedicarem à montagem detalhada dos experimentos, os alunos não apenas colocaram em prática os conceitos teóricos previamente abordados em sala de aula, mas também estabeleceram conexões palpáveis entre a teoria e sua aplicação prática.

Assim, a integração das perspectivas teóricas de Vygotsky, Piaget, Ausubel e a filosofia educacional de Dewey resulta em uma abordagem abrangente, visando não somente transmitir conhecimento, mas também instigar a construção ativa do entendimento por parte dos alunos, culminando em uma aprendizagem mais significativa e enraizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a intervenção com os alunos, foram realizadas duas formas de avaliação para analisar seu aprendizado e obter feedback sobre sua experiência durante o processo pedagógico.

A primeira avaliação consistiu em uma atividade escrita, na qual os alunos tiveram a oportunidade de demonstrar o conhecimento adquirido por meio dos experimentos de eletrostática realizados em sala de aula, por meio da ferramenta *Google Forms*. A segunda avaliação foi conduzida por meio de entrevistas individuais, permitindo um diálogo mais aberto e aprofundado sobre a percepção dos alunos em relação à experiência vivenciada.

A combinação dessas diferentes formas de avaliação nos ajudou a ter uma visão abrangente do progresso dos alunos e a compreender melhor seu engajamento e aprendizado. Também nos possibilitou adaptar nossas estratégias de ensino para melhor atender às necessidades individuais dos alunos.

Durante o processo de avaliação, utilizamos tanto perguntas escritas quanto entrevistas para coletar feedback dos alunos. As seguintes perguntas foram abordadas:

- 1- Com auxílio dos experimentos foi possível compreender os assuntos abordados?
- 2- A dinâmica em sala de aula foi positiva para você em quais aspectos?
- 3- Quais experimentos você mais gostou e conseguiu compreender os assuntos de maneira mais sucinta?
- 4- O que você menos gostou na intervenção? Quais aspectos podem ser melhorados?

Com base nas respostas dos alunos, identificamos as seguintes tendências predominantes:

Primeira pergunta; “sim, eles juntaram experimentos com explicações teóricas o que o entendimento dos conteúdos mais fácil”.

Segunda pergunta: “em parte a dinâmica foi positiva mais a falta de desorganização da nossa sala pode ter afetado a experiência.”

Terceira pergunta: “a maioria dos alunos escolheu o cabo de guerra eletrostático, depois a eletrização por indução junto com o pêndulo magnético depois a eletrização dos canudos com o eletroscópio de folhas.

Quarta pergunta: “a maioria citou a falta de tempo pois como são uma sala com uma quantidade grande de alunos alguns não conseguiram realizar todos os experimentos da

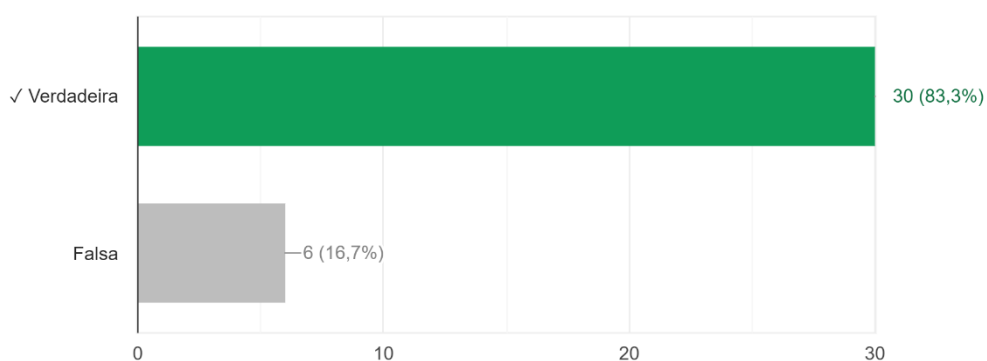
intervenção que foi no caso a parte que pode ser pensada e melhorada para a próxima intervenção.”

Com base nesses resultados, podemos concluir que a abordagem experimental utilizada na intervenção proporcionou uma compreensão mais clara dos conteúdos abordados. A dinâmica em sala de aula foi, em sua maioria, avaliada positivamente, mas a organização do espaço físico pode ser aprimorada para otimizar a experiência de aprendizagem. Os experimentos mais apreciados pelos alunos foram o cabo de guerra eletrostático, a eletrização por indução e o pêndulo magnético. No entanto, é importante considerar as restrições de tempo e buscar maneiras de garantir que todos os alunos possam participar integralmente dos experimentos propostos. Esses resultados fornecem uma compreensão melhor e valiosa para futuras intervenções pedagógicas, permitindo-nos melhorar continuamente o processo de ensino-aprendizagem.

Após a intervenção, aplicamos um questionário focado nos conteúdos específicos abordados em sala de aula e conjunto com os experimentos feito pela intervenção, utilizando a plataforma *Google Forms*. Com base nas respostas obtidas, foi possível gerar os seguintes gráficos e análises. Veja as figuras a seguir:

Figura 8: Resultados das perguntas do *forms* de verdadeiro ou falso.

Com base no experimento do pêndulo eletrostático, realizado em sala de aula, e das discussões sobre o fenômeno físico de eletrização, indique qua...mações a seguir são verdadeiras (V) e falsas (F):
30 / 36 respostas corretas

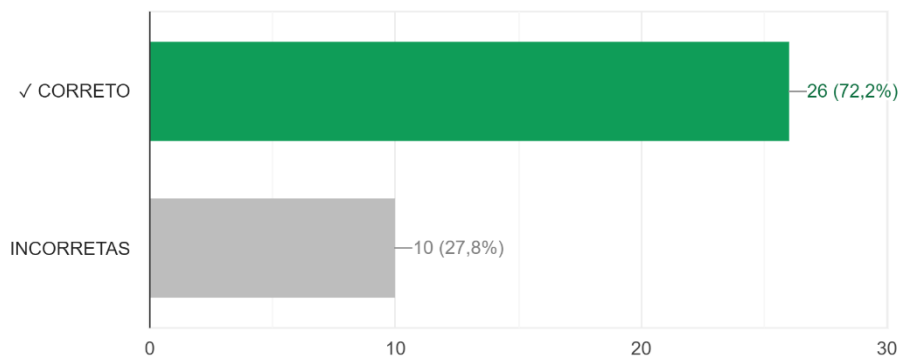


Fonte: acervo do autor 2023

Figura 9: Resultados das perguntas corretas e incorretas.

Considerando o que foi exposto no experimento do eletroscópio em sala de aula, julgue quais das alternativas estão CORRETAS e INCORRETAS:

26 / 36 respostas corretas

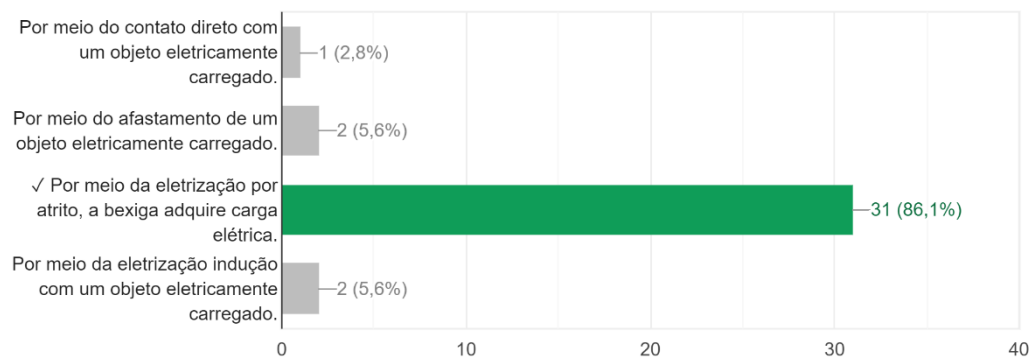


Fonte: Acervo do autor 2023

Figura 10: Resultados do experimento do cabo de guerra eletrostático

O experimento do Cabo de Guerra Eletrostático consistia em dois alunos (um de frente para o outro) atraírem uma latinha metálica para o seu res... se dá o processo de eletrização da bexiga de ar.

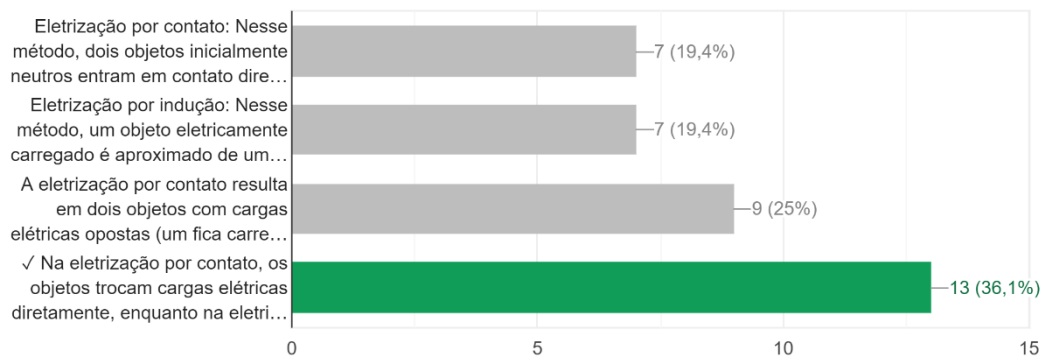
31 / 36 respostas corretas



Fonte: acervo do autor 2023

Figura 11: do conhecimento geral do assunto de Eletrostática

Durante as aulas, os alunos exploraram os conceitos de eletrização por contato e eletrização por indução, além de terem realizado um experimento ...e esses dois processos de eletrização estudados
13 / 36 respostas corretas



Fonte: acervo do autor 2023

A análise dos gráficos revelou que uma significativa proporção dos alunos obteve acertos nas questões do questionário. Esses resultados indicam que os estudantes foram capazes de compreender e assimilar os conteúdos abordados durante a intervenção em sala de aula. Essa evidência demonstra que o método utilizado foi efetivo na promoção da aprendizagem dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos experimentos desenvolvidos e descritos nesta intervenção, é possível afirmar que a abordagem prática da eletrostática, através da realização de uma variedade de experimentos, ampliou consideravelmente a compreensão dos alunos em relação aos conceitos

teóricos apresentados em sala de aula. O emprego de um sistema de rotações, no qual os alunos foram conduzidos por estações experimentais distintas, possibilitou uma exploração sequencial e interativa dos três métodos de eletrização - atrito, contato e indução.

Ao participarem ativamente da montagem e execução dos experimentos, os alunos não apenas testemunharam a aplicação prática dos conceitos teóricos, mas também estabeleceram conexões significativas entre a teoria e a prática. Essa abordagem não apenas aumentou o envolvimento dos alunos, mas também solidificou seu aprendizado. A experiência prática e enriquecedora não só estimulou o interesse dos alunos pela disciplina de física, mas também tornou os fenômenos da eletrostática mais acessíveis e compreensíveis.

Os cinco experimentos planejados, exploraram diversos aspectos da eletrização, permitindo que os alunos investigassem cada método de maneira específica. As informações detalhadas sobre os materiais utilizados e os procedimentos adotados, apresentadas ao longo do relatório, forneceram perspectivas valiosas sobre a execução efetiva dos experimentos. Além disso, visando ampliar as experiências práticas dos alunos em outras áreas da física, essa abordagem busca promover uma educação mais dinâmica e interativa..

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. (1968). **Educação psicológica**: uma revisão do passado e algumas proposições para o futuro. Revista de Educação.

DEWEY, J. (1938). **Experiência e Educação**. Editora Vozes; 1ª edição (12 abril 2023).

PIAGET, J. (1970). **Epistemologia genética**. WMF Martins Fontes - POD; 4ª edição (1 janeiro 2012).

VYGOTSKY, L. S. (1978). **A formação social da mente**. Martins Fontes; 7ª edição (3 dezembro 2007).