

## Experimentação no ensino de Física: enfoque no processo de ensino e aprendizagem

### Experimentation in Physics teaching: approach in the teaching and learning process

Álex de Carvalho Ferreira<sup>1</sup>

**Resumo:** Delinear caminhos para endossar a qualidade na educação exige necessariamente pensar em meios eficazes de proporcionar maior diversidade nas estratégias pedagógicas que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Nessa direção, levando em consideração a pluralidade de estratégias que contribuem para a qualidade do ensino no âmbito educacional e tendo como pano de fundo o programa PIBID, este artigo tem como objetivo analisar o processo de ensino e aprendizagem da eletrostática no ensino de Física, por meio de um experimento de baixo custo realizado no PIBID. Esta pesquisa se caracteriza metodologicamente como qualitativa, utilizando questionários para coleta de dados. Para a análise dos dados, foram utilizados o referencial teórico que fundamenta esta pesquisa e as interpretações das respostas dos estudantes. Como uma das principais conclusões, a pesquisa revela que o experimento contribui para aproximar o ensino de Física das características do trabalho científico, além de promover a aquisição de conhecimento e a transformação das práticas dos professores e futuros professores.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Experimento. Ensino de Física.

**Abstract:** Outlining ways to endorse quality in education necessarily requires thinking about effective means of providing greater diversity in the pedagogical strategies that involve the teaching and learning process. In this direction, taking into account the plurality of strategies that contribute to the quality of teaching in the educational field and having the PIBID program as a backdrop, this article aims to analyze the teaching and learning process of electrostatics in Physics teaching, through through a low-cost experiment carried out at PIBID. This research is methodologically characterized as qualitative, using questionnaires for data collection. For data analysis, the theoretical framework that underlies this research and the interpretations of students' responses were used. As one of the main conclusions, the research reveals that the experiment contributes to bringing the teaching of Physics closer to the characteristics of scientific work, in addition to promoting the acquisition of knowledge and the transformation of practices of teachers and future teachers.

**Keywords:** Learning. Experiment. Physics Teaching.

---

<sup>1</sup> Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), mestre em Educação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4618-164X>. Contato de e-mail: [aledcferreira@hotmail.com](mailto:aledcferreira@hotmail.com).



## Introdução

Os indicadores atuais apresentados ao povo brasileiro demonstram as fragilidades existentes na educação oferecida, seja pela falta de professores, seja pela qualidade do ensino (BRASIL, 2009). Diante desse contexto, torna-se inescusável o apoio de políticas públicas que visam contemplar programas incentivadores e inovadores no processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando envolvem o ensino de Física.

De acordo com Ferreira e Ferreira (2021), o ensino da área de Física no nível médio tem mostrado deficiências, uma vez que muitos estudantes enfrentam dificuldades para aprendê-la, seja por dificuldades em Matemática, interpretação de questões apresentadas em sala de aula ou pela falta de um profissional adequado que consiga estimular a curiosidade dos estudantes em entender o porquê das coisas. Os profissionais da educação necessitam de capacitações e formações que proporcionem uma nova dinâmica no cotidiano escolar, permitindo que os estudantes superem essas dificuldades e promovam uma interatividade prazerosa com o conhecimento, entendendo sua importância no dia a dia.

Nesse sentido, a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incentiva e atribui relevância à busca por estratégias e recursos didáticos qualificados, com propostas desafiadoras que estimulem o desenvolvimento das habilidades físicas, em uma perspectiva participativa que supere a mera transmissão, reprodução e memorização dos conteúdos curriculares. Seguindo essa linha de pensamento, é necessário apelar para a inclusão de projetos educacionais que enfocam estratégias metodológicas como um caminho para uma prática pedagógica facilitadora, impulsionando os estudantes a se apropriarem da cultura científica.

A implantação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), criado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), adquiriu visibilidade na comunidade acadêmica devido ao seu propósito de contribuir para a formação de novos educadores, com metodologias e didáticas diversificadas para o ensino na educação básica. Além disso, o programa auxilia os profissionais atuais no desenvolvimento de atividades que diversifiquem o processo de ensino e aprendizagem. A implementação desse programa proporcionou ações efetivas que podem contribuir para a formação acadêmica, pesquisa e construção de mudanças, promovendo melhorias na prática docente e na aprendizagem dos estudantes, que são foco deste trabalho.

Moreira (2000) fez uma retrospectiva histórica fundamental sobre o ensino de Física, apontando que anteriormente esse ensino era estritamente baseado nos livros. O autor traz uma proposta interessante, destacando que o físico, independentemente de sua área de atuação, deve ser um profissional que busca constantemente novos desafios, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento e o avanço da ciência.

A partir de tais constatações, com intuito de aproximar os conteúdos científicos do cotidiano dos estudantes, o objetivo deste trabalho é analisar o processo de ensino e aprendizagem da eletrostática no ensino de Física, a partir de um experimento de baixo custo realizado no PIBID. Buscamos mostrar aos estudantes novos métodos para compreender Física com práticas relacionadas a teoria, e refletirmos sobre a importância do programa para formação profissional, construindo assim, novos caminhos para se adquirir novos conhecimentos.

### **O papel do professor e o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Física: breves reflexões**

A Física está presente em nosso cotidiano, como no propósito de explicar os fenômenos da natureza. Na atualidade, ainda existem alguns métodos de ensino utilizados na maioria das instituições de ensino, que privilegiam especialmente o uso tradicional do livro didático e a resolução exaustiva de exercícios preparatórios para o vestibular, sem condições de propor aos estudantes atividades didáticas diferenciadas, colaborando para que haja a falta de interesse no aprendizado pelos estudantes. Segundo Isquierdo e Berghauser (2017) e Ferreira e Ferreira (2021), apontam que o ensino de Física, deve ser realizado de modo interdisciplinar, dialogando com várias áreas de conhecimento, com as experiências cotidianas e práticas experimentais, pois o conhecimento físico faz parte do mundo em que vivemos e das nossas ações.

Ensinar por competências representa uma alternativa para superar o tradicional ensino de Física, que se baseia em conceitos, leis e equações desconectadas do mundo vivido pelos estudantes e professores, com ênfase na automatização, resolução de exercícios e memorização. Em outras palavras, o ensino de Física deve ir além da simples resolução e dedução de equações descontextualizadas em relação ao cotidiano, buscando uma abordagem contextualizada que desperte a curiosidade e o pensamento crítico nos estudantes. Não se trata apenas de aplicar técnicas, mas também de desenvolver os raciocínios subjacentes a essas técnicas. De acordo com Rosa et al. (2013), essas dificuldades evidenciadas no processo de ensino e aprendizagem da Física têm origem em várias fontes, como a formação inicial dos professores, a estrutura física das escolas, a organização curricular e, até mesmo, o desinteresse dos estudantes.

Nesse viés, Borges (2006) menciona que, no que diz respeito à metodologia desenvolvida pelos docentes nas aulas de Física da Educação Básica, privilegia-se a transmissão dos saberes e o acúmulo de informações. O autor considera que esse fato está atrelado à formação desses professores. Para o autor:

[...] os professores de Física enfatizam demais a memorização de fatos e fórmulas, assim como a sua aplicação na resolução de exercícios de fim de capítulo, em detrimento do desenvolvimento do pensar científico. E

eles não fazem isso por mero acaso, mas por estarem reproduzindo a abordagem e os métodos de ensino de Física que vivenciaram em sua formação. Reproduzem, pois, o que lhes ensinaram, tácita e inconscientemente, seus ex-professores (BORGES, 2006, p. 136).

Assim, percebe-se um ciclo perigoso na formação de professores no que diz respeito à reprodução de práticas e métodos que podem influenciar negativamente a qualidade do ensino. Proporcionar aprendizagens, experiências e momentos de reflexão sobre a prática do professor corresponde ao período de aprendizado nas instituições formadoras. É importante fazer com que o professor em formação inicial aprenda a dominar o conteúdo, mas também a saber ensinar e criar meios de produção, e não apenas de reprodução, da prática docente, especialmente nos cursos de formação das Ciências Naturais, que possuem múltiplas formas de ensinar, mas onde prevalece o modo tradicional.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a relação dos recursos e conhecimentos científicos com sua utilidade no processo de (trans)formação. A BNCC destaca a importância de conectar o ensino de ciências às situações do mundo real, promovendo a compreensão de como os conceitos científicos são aplicados e como contribuem para a transformação da sociedade (BRASIL, 2018). Em resumo, a BNCC busca que os estudantes desenvolvam habilidades e competências científicas que os capacitem a investigar, compreender e intervir no mundo à sua volta de maneira crítica e consciente. Isso inclui o uso de recursos científicos, como experimentos, tecnologias e fontes de informação confiáveis, para explorar questões relevantes e promover soluções criativas e sustentáveis.

Em consonância com isso, os cursos de Licenciatura em Química, Física e Biologia devem favorecer, além do conteúdo conceitual (conceitos, fórmulas e fatos), o desenvolvimento do professor em formação de atitudes científicas, habilidades e competências, que podem ser construídas a partir de uma orientação adequada. Além disso, os cursos de formação inicial de professores de Ciências Naturais, de acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), devem fazer sentido para o licenciando e ajudá-lo não apenas a compreender os conhecimentos científicos, mas também a reconhecer seu papel como educador na sociedade, aprimorando seu entendimento diante das decisões individuais e coletivas que afetam a sociedade em que estão inseridos. Nessa perspectiva, formar-se como professor requer, ao mesmo tempo, formar-se como sujeito cidadão (NÓVOA, 1997).

[...] a formação passa por processos de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas. Neste sentido, a dinamização de dispositivos de investigação- ação e de investigação-formação pode dar corpo à apropriação pelos professores dos saberes que são chamados a mobilizar no exercício da sua profissão (NÓVOA, 1995, p. 28).

Nessa perspectiva, Garrido (2001) destaca três tipos de saberes necessários à

prática educativa: os saberes pedagógicos, os conhecimentos específicos e os saberes da experiência. O primeiro refere-se aos conhecimentos que os educadores utilizam para desenvolver o processo de ensino nos mais diversos contextos da ação docente. O segundo diz respeito aos conhecimentos específicos que os educadores oportunizam aos estudantes, proporcionando-lhes desenvolvimento humano e cidadão. O terceiro refere-se ao conjunto de conhecimentos e experiências que o educador acumulou ao longo da vida. Esses saberes resultam dos encontros e desencontros com teorias e práticas, das dúvidas e certezas que permitem a construção de ideias uns pelos outros nas atividades escolares.

O processo de ensino e aprendizagem envolve professores e estudantes. É nesse processo que ocorrem sequências de atividades, visando à assimilação de conhecimentos e ao desenvolvimento de habilidades (LIBÂNEO, 1994). Segundo o autor, "qualquer atividade humana praticada no ambiente em que vivemos pode levar à aprendizagem. Desde que nascemos, estamos aprendendo, e continuamos aprendendo ao longo da vida" (1994, p. 81). Dessa forma, pode-se afirmar que a aprendizagem é um processo complexo que ocorre no interior do indivíduo e se manifesta por meio de mudanças de comportamento, sendo o desenvolvimento cognitivo o determinante da aprendizagem.

Sobre o processo de ensino e aprendizagem, Carvalho ressalta:

Ensino e aprendizagem são dois conceitos que têm ligações bastante profundas; fazer com que esses dois conceitos representem as duas faces de uma mesma moeda ou as duas vertentes de uma mesma aula é, e sempre foi, o principal objetivo da Didática (CARVALHO, 2004, p. 33).

Dessa forma, a inovação torna-se necessária, e para isso, os conhecimentos e sua ressignificação são imprescindíveis. Nesse contexto, a didática é entendida como uma parte e uma dimensão da Organização do Trabalho Pedagógico. A didática refere-se, mais especificamente, ao fazer do professor e do aluno, ou seja, à relação entre ensino e aprendizagem, em que o professor desempenha o papel de ensinante e o aluno de aprendente. No entanto, esses papéis são recíprocos, pois, no processo de ensino-aprendizagem, o professor acaba aprendendo e o aluno ensinando. Como nos lembra Freire (1996, p. 26), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção". O educador precisa adotar uma prática contextualizada que coloque o estudante como sujeito integral e concreto das ações, construídas na interação com o meio em que está inserido, estabelecendo uma identidade que vai além do individual, sendo também coletiva e conectada à sua comunidade de origem.

O professor não transmite conteúdos acabados, mas oferece ao estudante a possibilidade de construir ideias e conceitos que o situam no mundo como um sujeito dotado de valores e conhecimentos. Em outras palavras, o professor aponta caminhos, e o aluno, sujeito do processo, expande esses caminhos adquirindo os conhecimentos

necessários para sua formação pessoal e social. Conforme Freire (1996, p. 25), "...quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender".

A abordagem construtivista de ensino tem se destacado como uma forma eficaz de promover a aprendizagem dos conceitos científicos em Física. Segundo Vygotsky (2001), a interação social e a mediação do professor desempenham um papel central na construção do conhecimento. Dessa forma, o professor deve atuar como um facilitador, criando um ambiente propício para o diálogo, a troca de ideias e a resolução de problemas. Além disso, é importante que os estudantes sejam incentivados a construir modelos mentais, representações simbólicas e a estabelecer relações entre os conceitos, desenvolvendo assim uma compreensão mais abrangente e profunda da Física.

A utilização de estratégias didáticas que promovam a conexão entre os conceitos científicos e o cotidiano dos estudantes também é fundamental para a aprendizagem significativa em Física. Conforme Abd-El-Khalick, Waters e Le (2004), a contextualização dos conceitos no mundo real torna o ensino mais relevante e motivador para os estudantes, facilitando a compreensão e a transferência dos conhecimentos. Nesse sentido, é válido explorar situações-problema, exemplos práticos e aplicações da Física em diferentes contextos, como tecnologia, meio ambiente e saúde, permitindo que os estudantes percebam a importância e a aplicabilidade dos conceitos científicos no seu dia a dia.

Assim, o educador proporcionará condições ao educando para construir e reconstruir o conhecimento, partindo de sua realidade e tornando o processo de ensino e aprendizagem significativo em sua vida prática. Isso permitirá que ele, como cidadão, possa transformar a realidade de sua comunidade por meio dos conhecimentos científicos.

As relações entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos adquiridos no cotidiano são particularmente importantes para o processo de ensino e aprendizagem em Física. A aprendizagem de Física requer a aplicação de teorias que contribuam para a melhoria do ensino. Nesse sentido, uma pesquisa realizada em 2015 evidenciou que o ensino de Física no ensino médio tem sido insuficiente para os estudantes (FERREIRA, 2021), pois muitos deles não conseguem compreender devido à distância entre o que o professor ensina e o cotidiano vivido por eles.

Diante do exposto até aqui, é crucial reforçar que o ensino de Física pode ser transformado se houver mais versatilidade na forma de ensinar presente na sala de aula. A esse respeito:

O ensino de Física é carente de melhoria tanto nos recursos quanto na metodologia, por isso os professores precisam possibilitar aulas e atividades variadas para que o aluno tenha mais de uma possibilidade para aprender. As aulas práticas e experimentais e estratégias

aproximadas da realidade do aluno são boas alternativas (FERREIRA, SOUZA, 2019, p. 57).

Por isso, torna-se fundamental que o profissional em sala de aula seja capaz de estabelecer "links" entre os conteúdos ministrados e práticas experimentais que estejam relacionadas à realidade dos estudantes. Isso proporcionará uma melhor aprendizagem e dará utilidade ao que está sendo estudado. A utilização de aulas práticas experimentais está alinhada com a proposta do PIBID e do curso de Licenciatura em Física, que defendem o uso de experimentos de baixo custo como ferramentas de ensino. O Programa nos direciona para um caminho diferenciado, onde as leis, os conceitos e as equações não são os únicos elementos de ensino na disciplina de Física. Podemos buscar muito além, por meio de experimentos, jogos didáticos e descobrir um novo processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma troca de saberes entre professor e estudante, e vice-versa.

Após a implementação do PIBID na maioria das Instituições de Ensino Superior do Brasil, várias pesquisas, como as de Brito (2012), Rausch e Jürgen Frantz (2013), Ferreira e Guerra (2020) e Ramos e Leão (2023), foram conduzidas com o intuito de analisar as principais contribuições proporcionadas pelo programa para a formação inicial dos estudantes universitários em cursos de licenciatura. Para Brito (2012), os bolsistas que participaram desse programa apresentam uma maior capacidade de compreender os problemas e desafios encontrados na realidade escolar, sendo possível participar de forma eficiente no processo de ensino-aprendizagem. Assim, podemos enxergar o PIBID como um dos principais fatores motivacionais para a formação inicial docente, uma vez que:

A Participação no Programa possibilita experiências transformadoras no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando o contato com o contexto das escolas e, ainda, reflexões sobre a prática docente, incentivando a didática e a criação, o que possibilita a adoção de práticas pedagógicas de cunho inovador, dinâmicas que visam a superação de desafios e limitações encontrados no ato de ensinar e aprender (FREITAS; FERREIRA; PEREIRA, 2022, p. 82).

Diante do exposto, é importante ressaltar que, embora seja um programa extracurricular que não abrange todos os estudantes de licenciatura, o PIBID representa uma das mais importantes ações governamentais para melhorar a qualidade da formação de professores e, conseqüentemente, da educação de modo geral. É essencial esclarecer que esta pesquisa não tem a intenção de aprofundar as contribuições do PIBID na formação inicial, devido ao seu caráter formativo, mas sim de utilizá-lo como pano de fundo para a realização do experimento e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos estudantes diante de sua execução.

## Metodologia

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, seguindo a perspectiva de Bogdan e Biklen (1994), que nos permite aprofundar na compreensão das percepções dos sujeitos participantes. Por meio dessa abordagem, buscamos captar as impressões e interpretações dos indivíduos sobre as questões que são apresentadas, assim como suas visões e perspectivas diante das diferentes situações investigadas. Dessa forma, o estudo busca uma compreensão mais abrangente e contextualizada, levando em consideração a subjetividade e as experiências dos participantes. A pesquisa também é descritiva, pois descreve o fenômeno investigado e o estabelecimento de relações entre variáveis.

O experimento foi apresentado aos estudantes após a aula do professor regente sobre o conteúdo de Eletrostática. Como proposta para abordar essa temática no ensino médio por meio do PIBID, subprojeto de Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, foi planejado um experimento sobre o tema a ser realizado pelos estudantes do terceiro ano do ensino médio. A atividade ocorreu em um colégio pertencente à rede estadual de Ensino Médio, localizado na cidade de Itapetinga, estado da Bahia. Vale ressaltar que a atividade selecionada foi previamente planejada e executada pelo bolsista/pesquisador. No mês de abril de 2018, foram conduzidas duas aulas de Física com a participação de 26 estudantes como parte da pesquisa.

No que se refere ao procedimento experimental da atividade, a montagem do experimento foi realizada com a ajuda dos estudantes. Para isso, foi utilizado um balão de borracha previamente inflado com ar. Em seguida, a mesa foi dividida em duas partes (simulando um campo de futebol) com fitas adesivas coloridas, e uma latinha de refrigerante de 350 ml foi posicionada no centro. O experimento ocorria da seguinte forma: eram chamados dois estudantes por vez, e cada um ficava em uma extremidade da mesa, dando assim a ideia de "rivalidade" no jogo. Quando a largada era dada, os dois participantes atritavam o balão nos cabelos ou em uma lã exposta na mesa e, de forma simultânea, tentavam puxá-lo para o seu lado, sem encostar na latinha. Quem chegasse primeiro à sua faixa de chegada ganharia o jogo. Dessa forma, para vencer o jogo, o estudante precisava ter conhecimento do conteúdo utilizado, exemplificando as interações entre cargas positivas e negativas, bem como sua eletrização.

Com intuito de obter um diagnóstico da aprendizagem do conteúdo, após a realização da atividade utilizou-se um questionário com questões abertas. Para fins de análise, foram utilizadas três questões, que versavam sobre: i) por que a o balão conseguiu puxar a latinha de refrigerante sem tocá-la? ii) o que são corpos eletrizados? iii) o que acontece com as cargas elétricas no processo de eletrização por atrito? Todos os estudantes aceitaram responder o questionário.

Os dados da pesquisa foram analisados com base no referencial teórico adotado, que fundamenta as concepções e perspectivas sobre o tema em estudo. Seguindo as

diretrizes propostas por Bogdan e Biklen (1994), a análise dos dados teve como objetivo compreender as impressões dos sujeitos pesquisados e interpretar as situações e pontos de vista apresentados por eles. Dessa forma, os dados foram examinados à luz dos conceitos definidos pelo referencial teórico, permitindo uma análise aprofundada e uma interpretação mais consistente dos resultados obtidos.

Os estudantes foram identificados com a letra E (estudante), seguida do número atribuído pelo pesquisador a cada um (de 01 a 26). Os relatos correspondentes aos estudantes foram escritos em negrito para se destacarem do corpo do texto. Os componentes não verbais relevantes para a compreensão da narrativa são descritos entre colchetes.

### Apresentação dos dados e análise

Durante a realização do experimento, foi possível notar um maior engajamento dos estudantes na aula, o que de forma divertida acabou instigando a motivação uns nos outros para participarem do experimento. Essa motivação permitiu ao bolsista fazer questionamentos sobre o assunto abordado e observar, entre as variadas respostas, que a grande maioria dos estudantes compreendeu o real objetivo do experimento realizado e o conteúdo curricular abordado - eletrostática. A figura abaixo mostra as duas fases do experimento realizado no âmbito das atividades do PIBID.

Figura 1. Imagens dos estudantes participando do experimento.



Fonte: Arquivos da pesquisa.

Após a realização do experimento, os estudantes foram convidados a responder um questionário com algumas questões sobre o conteúdo ministrado. Abaixo, algumas respostas dos estudantes:

**(E3):** *Porque com o atrito do cabelo, ela ficou eletrizada.*

**(E18):** *Porque ao passar o balão no cabelo ela entra em processo de Eletrização.*

*(E9): Quando passamos o balão, ocorre um processo de eletrização de atrito.*

*(E13): Porque a bola [referindo ao balão] foi esfregada no cabelo onde pode possuir elétrons que teve a força de puxar o alumínio.*

*(E20): pois a latinha é neutra e o balão está eletrizada.*

De acordo com a análise dos dados coletados, 80% dos estudantes conseguiram compreender de forma clara por que o balão atritado conseguia mover a latinha sem tocá-la. As respostas apresentadas estão corretas, o que mostra que a aprendizagem é facilitada por meio dos experimentos, pois permitem que o estudante observe e participe do fenômeno, resultando em uma melhor compreensão da Física. O incentivo às aulas práticas deve ser uma parte integrante do planejamento pedagógico do professor. A própria BNCC ressalta a necessidade de aulas práticas, experimentos e uma diversidade de metodologias.

Para Reis e Silva (2013), o uso de experimentos na sala de aula é uma estratégia promissora no ensino de Física, pois é por meio deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, que não se restringem apenas à interação professor-aluno. É por meio desses recursos que contribuimos para a compreensão dos fenômenos físicos. Os autores ainda questionam que a sala de aula é também um espaço de criatividade, de fazer acontecer, onde o professor é o mais capacitado para demonstrar e orientar a execução dessas atividades, pois, além de contextualizar os conceitos e teorias do conteúdo, ele incentiva os estudantes a buscar novos conhecimentos, proporcionando-lhes aprendizado.

Embora os autores mencionados acima abordem a importância do experimento em sala de aula, enfatizando o papel do professor como principal responsável por essa ação, faremos uma conexão entre essa observação e o PIBID como um espaço propício para práticas experimentais. Reconhecemos a importância dos experimentos na prática pedagógica do professor como profissional já formado, utilizando esse recurso voltado para a aprendizagem dos estudantes na Educação Básica. No entanto, consideramos a influência e os benefícios do uso de experimentos, conforme Batista, Fusinato, Blini (2009), em qualquer ambiente de formação, principalmente no campo do PIBID, que permite aos licenciandos se envolverem em situações de ensino e aprendizagem, proporcionando um conjunto de experiências e reflexões. Essas reflexões também são estimuladas por metodologias, estratégias de ensino e recursos experimentais.

Quanto aos corpos eletrizados, segunda questão do questionário:

*(E5): É um fenômeno pelo qual um corpo neutro passa a ser eletrizado em razão da alteração do número de elétrons.*

*(E18): Alteração do número de elétrons.*

*(E15): Um corpo fica eletrizado quando seus átomos tem uma quantidade de elétrons maior ou menor que a de prótons.*

De acordo com a análise das respostas, 93% dos estudantes afirmaram que os corpos eletrizados são um fenômeno pelo qual um corpo neutro passa a ser eletrizado devido à alteração do número de elétrons, mostrando um número satisfatório de estudantes que compreenderam o assunto abordado. Além disso, com base na observação, é importante ressaltar que a participação do estudante no experimento é proveitosa, pois ele se torna responsável pela própria aprendizagem, sendo capaz de refletir, compreender e chegar por si mesmo às conclusões sobre a natureza que o cerca, adquirindo assim conhecimento científico.

É válido dizer que, muitas vezes, o PIBID representa o primeiro contato dos futuros professores com a sala de aula, proporcionando a eles uma visão mais ampla de como funciona a prática pedagógica. Essa experiência permite a utilização de diversos métodos de ensino, incluindo os experimentos, que podem ser considerados meios de promover a formação e o desenvolvimento dos futuros professores, ou seja, práticas formativas.

É imprescindível dizer que a utilização de experimentos no ensino de Física proporciona inúmeras contribuições tanto na participação dos estudantes durante as aulas quanto na compreensão dos conteúdos e em sua aplicação no cotidiano. Isso ocorre porque os experimentos permitem visualizar a relação entre teoria e prática, aproximando a Ciência da realidade tanto do professor quanto dos estudantes. Além disso, os experimentos possibilitam uma reflexão sobre os aspectos que envolvem o processo de aprendizagem e a prática de ensino. É dessa forma que o experimento é visto como uma prática formativa. Quando os professores, em qualquer nível de atuação e formação, adquirem essa visão contextualizada, o ensino de Física se torna mais efetivo nos ambientes educacionais.

No que diz respeito à última pergunta sobre o que acontece com as cargas elétricas no processo de eletrização por atrito, 88% dos estudantes demonstraram entender que ambos os corpos adquirem cargas de sinais diferentes. Isso fica evidente em algumas respostas, como:

*(E22): Na eletrização por atrito ambos os corpos ficam eletrizados, porém apesar de eletrizados com cargas de mesmo valor absoluto, os sinais destas cargas são diferentes [positivos e negativos].*

*(E19): Acho que um dos corpos perde elétrons e o outro ganha.*

*(E8): Um dos objetos perde elétrons e o outro ganha elétrons, no final do processo, os dois ficam com cargas de módulo igual, mas com sinais diferentes.*

Diante da resposta, é possível perceber a importância da linguagem científica no contexto escolar, sendo um fator essencial quando se trabalha com Ciência. Para compreender a Ciência, é necessário ter conhecimento da linguagem científica, não apenas em relação ao vocabulário, mas também ao processo de pensamento científico. Conhecer e utilizar a linguagem científica ajuda na compreensão dos conceitos científicos

essenciais no conhecimento da sociedade em que vivemos (OLIVEIRA et al., 2009).

Moreira (2000) chama a atenção para a necessidade de uma renovação no ensino de Física, tanto no ensino médio quanto no ensino superior, tanto em termos curriculares quanto metodológicos. Nesse sentido, as aulas com experimentos representam um passo importante para essa mudança tão necessária e desejada, superando o ensino baseado apenas no livro didático.

Para que essa transformação seja efetiva, é necessário que os professores também tenham uma formação continuada, que inclua a resolução de problemas e a aquisição de novos conhecimentos científicos e metodológicos de ensino a serem aplicados em sala de aula. Com isso, a motivação dos estudantes para aprender Física, por parte do corpo docente, tão necessária, também se torna uma realidade. Portanto, a adoção de aulas dinâmicas e experimentais também deve fazer parte do planejamento do processo de formação, seja inicial ou continuada.

Outro ponto que merece atenção diz respeito à proposta feita por Moreira (1988), que destaca a necessidade da formação do professor-pesquisador, aquele que pesquisa sua própria prática. Isso ocorre devido ao fato de que as pesquisas acadêmicas nessa área eram realizadas lentamente e havia pouca contribuição da educação científica para o ensino. No entanto, nos dias atuais, as aulas com experimentos representam uma demonstração dessa melhoria. Segundo o autor:

Uma verdadeira melhoria do ensino de ciências depende de muitos fatores, mas a pesquisa em ensino parece ter muito a contribuir nesse sentido, principalmente a pesquisa com fundamentação teórica e epistemológica. Essa pesquisa, no entanto, não pode ficar apenas nas mãos de investigadores isolados em universidades. A experiência já mostrou que, assim, os resultados são pouco significativos e não chegam à sala de aula. É preciso engajar os professores nessa pesquisa. Fica aqui a sugestão, o apelo e o desafio nesse sentido (MOREIRA, 1988, p. 53).

O apelo foi atendido e percebemos as mudanças e melhorias estão sendo desenvolvidas no ambiente escolar por aqueles que estão mais próximos do processo de ensino e aprendizagem. Tanto na formação dos professores de Ciências, incluindo a Física, quanto na sua atuação em sala de aula, muitas coisas mudaram desde que Moreira apontou essas necessidades, inclusive o ensino. As pesquisas acadêmicas têm contribuído mais, o currículo (tanto do ensino médio quanto do superior) abrange mais essas questões, e a didática tem sido discutida e renovada. A experimentação em sala de aula tem levado a um ensino baseado na investigação, e a educação científica tem se fortalecido e se responsabilizado por muitos progressos. Portanto, no desenvolvimento de seu trabalho, o professor deve diversificar suas aulas, promover a mediação, a produção de conhecimento e saberes, e contribuir para a formação do estudante e para as aprendizagens (GARRIDO, 2001).

### **Considerações finais**

Como se pôde observar, o objetivo do trabalho foi analisar o processo de ensino e aprendizagem da eletrostática, a partir de um experimento de baixo custo realizado através do PIBID. A análise dos dados com base no referencial teórico adotado revelou que o uso de aulas práticas no ensino de Física tem se mostrado efetivo na promoção de uma melhor compreensão do conteúdo pelos estudantes. Através das respostas obtidas nos questionários e dos momentos de interação durante a realização dos experimentos, ficou evidente que os estudantes demonstraram um maior entendimento da temática abordada. A participação ativa nas atividades práticas proporcionou um ambiente propício para a construção do conhecimento, permitindo que os estudantes relacionassem os conceitos científicos aprendidos em sala de aula com situações reais e concretas. Esses resultados destacam a importância das aulas práticas como estratégia pedagógica no ensino de Física, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e uma maior aproximação dos estudantes com os conteúdos científicos.

É pertinente afirmar que as aprendizagens obtidas a partir do contexto do PIBID podem ser benéficas tanto para o bolsista e pesquisador, que pode aprimorar seus conhecimentos científicos e pedagógicos, quanto para os estudantes, que tiveram acesso a um recurso de aprendizagem eficaz. Os conhecimentos demonstrados pelos estudantes sobre o fenômeno investigado e os conceitos da Física, frequentemente expressos em termos científicos, mostram que a formação dos estudantes não se baseia apenas nos livros didáticos ou na memorização de fórmulas e resolução de questões em sala de aula.

A pesquisa revelou-se uma oportunidade para o pesquisador compreender melhor o objeto de estudo e refletir sobre a qualidade do ensino de Física, destacando o uso de experimentos como recursos facilitadores da aprendizagem e a relevância do PIBID para a formação profissional. Como professor e pesquisador, enfatizo a importância de divulgar esse trabalho para que outros profissionais tenham a oportunidade de aprimorar e inovar suas práticas pedagógicas, utilizando experimentos de baixo custo.

Os dados e as análises subsequentes indicam a necessidade de o campo do Ensino de Física refletir sobre a formação e atuação do professor na Educação básica. Reconhece-se que a efetiva aplicação de programas como o PIBID e o compromisso político-pedagógico nos cursos de formação inicial de professores são cruciais para ampliar a formação e a prática relacionadas à Educação básica, no contexto do processo de ensino e aprendizagem. A BNCC é clara ao estabelecer as expectativas em relação ao que determinada área de conhecimento deve proporcionar ao estudante e ao perfil de pessoa que se pretende formar ao trabalhar um determinado conteúdo. Unir a teoria à prática é uma proposta com grande potencial de sucesso, pois torna a aprendizagem mais concreta e duradoura.

Portanto, esta pesquisa não se encerra aqui, mas abre caminhos e possibilidades no campo da Educação em Ciências e no Ensino de Física, ao apresentar reflexões sobre o tema e contribuir para a construção de práticas experimentais que envolvem essa temática e impactam diretamente a vida dos sujeitos e a atuação dos profissionais da área. Espera-se que as reflexões aqui expostas ganhem força e despertem o interesse de novos pesquisadores, consolidando o PIBID como um espaço fundamental para promover a aprendizagem por meio de práticas experimentais.

### **Agradecimentos**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento e apoio.

### **Referências**

- ABD-EL-KHALICK, Fouad; WATERS, Mindy; LE, An-Phong. Representations of Nature of Science in High School Chemistry Textbooks Over the Past Four Decades. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 8, p. 882–912, 2004.
- BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; BLINI, Ricardo Brugnonle. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. **Acta Scientiarum Human and Social Sciences**, 31(1), p. 43-49, 2009.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, José Flávio Marcelino; GABRIEL, Melina Corrêa; SALEM, Raphael Euclides. Resistores não ôhmicos à base de água. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 267-276, 2006.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL, **Ministério da Educação**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. Estudo exploratório sobre o professor brasileiro: com base nos resultados do censo escolar da educação básica 2007. Brasília: Inep, 2009.
- BRITO, Luana Patrícia Silva de. Contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) à formação inicial de professores de Biologia na Universidade. **IV Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco – EPEPE**. Caruaru, PE. 2012.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o Ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006, p. 1-13.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.
- FERREIRA, Álex de Carvalho; SOUZA, Ester Maria de Figueiredo. Cotidiano e memória didática como estratégia no ensino de Física. **Revista Práxis Educacional**, Vitória da Conquista-Bahia, v. 15, n. 35, p. 42-60, 2019.

- FERREIRA, Álex de Carvalho; GUERRA, Adriana. A construção da identidade docente de licenciados em física e matemática: relatos sobre o processo formativo. **Revista De Estudos Em Educação e Diversidade - REED**, v. 1. n. 1, p. 83-96, 2020.
- FERREIRA, Álex de Carvalho; FERREIRA, Lúcia Gracia. O ensino de Física e suas relações: o que dizem os licenciandos dessa área. **Revista Ciência e Ideia**, v. 12, n.1, p. 50-68, 2021.
- FERREIRA, Álex de Carvalho. A dimensão do ensino-aprendizagem no ensino de física: interfaces com a escolha de estudantes do ensino médio. **Journal of Research and Knowledge Spreading**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2021.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, Maria Luziana Costa de; FERREIRA, Leonardo Chaves; PEREIRA, Antonia Suele de Souza Alves. As Contribuições do Pibid Para a Formação Docente: uma análise a partir das práticas adotadas no ensino remoto emergencial. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 7, n. 1, p. 77-93, 2022.
- GARRIDO, Elsa. Sala de aula: espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional para o professor. In: CASTRO, A. D; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a Ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Cengage Learning, 2001, p. 125-141.
- ISQUIERDO, Emerson Fernandes; BERGHAUSER, Neron Alípio Cortes. O uso do laboratório de física e a sua eficácia para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Medianeira, v. 8. n. 15, 2017.
- LIBÂNEO, Jose Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MOREIRA, Marco Antônio. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em Aberto**. Brasília, ano 7, n. 40, 1988.
- MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, vol. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.
- NÓVOA, António. **Profissão professor**. Lisboa: Porto Editora, 1995.
- NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António (coord.). **Os Professores e a sua Formação**. 3 ed. Lisboa (Portugal): Publicações Dom Quixote, p. 15-33, 1997.
- OLIVEIRA, Teresa; FREIRE, Ana; CARVALHO, Carolina; AZEVEDO, Mário; FREIRE, Sofia; BAPTISTA, Mónica. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar, Curitiba**, n. 34, p. 19-33, 2009.
- RAMOS, Wallytha Santos; LEÃO, Marcelo Franco. Importância e contribuições dos programas institucionais de formação de professores na percepção dos licenciandos do IFMT. **Revista Educação Pública**, v. 23, n. 21, p. 1-10, 2023.
- REIS JÚNIOR, Elival Martins dos; SILVA, Otto Henrique Martins da Silva. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. **Cadernos Intersaberes**, vol. 1, n.2, p.38-56, 2013.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da; GHIGGI, Caroline; DARROZ, Luiz Marcelo. Concepções epistemológicas dos docentes dos anos iniciais: um estudo envolvendo as atividades experimentais no Ensino de Ciências (Física). **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, p. 30-48, 2013.

RAUSCH, Rita Buzzi; JÜRGEN FRANTZ, Matheus. Contribuições do pibid à formação inicial de professores na compreensão de licenciandos bolsistas. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 8, n. 2, p. 620-641, 2013.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

\*\*\*

Recebido: 24.01.2023  
Aprovado: 09.07.2023  
Publicado: 19.07.2023