



RELATO DE EXPERIÊNCIA ACERCA DE UMA AULA EXPERIMENTAL DURANTE AS ATIVIDADES DO PIBID

Pedro Henrique Camargo Andrade¹

Veronica Orrutia Mariano Lourenço²

Alex Lino³

RESUMO

No curso de licenciatura de Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Caraguatatuba (IFSP-CAR), os licenciandos têm oportunidade de ingressar no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID); o projeto tem como objetivo inserir de maneira controlada o licenciando no âmbito escolar, viabilizado através de bolsas concedidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse programa, o licenciando assiste às aulas na escola-campo, auxiliando o professor e os estudantes. Além disso, realiza intervenções sob a orientação do professor supervisor e do coordenador do programa. O presente trabalho iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica sobre o ensino experimental e quais são seus benefícios para a aprendizagem. À luz da pesquisa realizada, foi selecionado um experimento com base no conteúdo estudado em sala de aula pelos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, abordando os conceitos da Segunda e Terceira Leis de Newton. Durante a atividade, utilizaram-se balões de festa para simular o funcionamento de um foguete, o balão era impulsionado pelo ar que escapava de seu interior e guiado por um canudinho de refrigerante preso a um fio de pescador a uma distância de dois metros de pista. Foram usados materiais acessíveis, pensando na fácil reprodução em qualquer contexto escolar. A atividade foi realizada baseando-se nos pressupostos da teoria do ensino por investigação e envolveu uma dinâmica de grupo com divisão de tarefas, na qual cada equipe realizou suas próprias medições e respondeu a um questionário impresso com auxílio do professor e bolsistas. Após a aplicação do experimento, notou-se que os estudantes demonstraram um melhor entendimento sobre o conceito, entretanto ainda enfrentavam obstáculos acerca das relações matemáticas. Ademais, destaca-se que os resultados obtidos através da atividade vão de encontro à literatura pesquisada, confirmando os benefícios da experimentação em sala de aula.

Palavras-chave: Física, Licenciatura, Ensino Experimental, Lei de Newton.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP Câmpus Caraguatatuba, pedro.pibid.2024@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP Câmpus Caraguatatuba, orrutia08@gmail.com;

³ Professor Doutor do IFSP, Campus Caraguatatuba, alex.lino@ifsp.edu.br.





INTRODUÇÃO

O ensino de Física na Educação Básica brasileira enfrenta desafios persistentes, frequentemente caracterizado por uma abordagem pedagógica tradicional. nesse sentido, Moreira (2018) afirma que:

[...] Faltam professores de Física nas escolas e os existentes são obrigados a treinar os alunos para as provas, para as respostas corretas, ao invés de ensinar Física. [...] O resultado desse ensino é que os alunos, em vez de desenvolverem uma predisposição para aprender Física, como seria esperado para uma aprendizagem significativa, geram uma indisposição tão forte que chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam” a Física. (Moreira, 2018, pg. 1)

Quando centrada na memorização de fórmulas e em problemas descontextualizados, é amplamente percebida pelos estudantes como uma disciplina difícil e distante de sua realidade, ainda de acordo com Moreira (2018, pg. 73) “Os conteúdos curriculares não vão além da Mecânica Clássica e são abordados da maneira mais tradicional possível, totalmente centrada no professor”.

Como resposta a esse cenário, o subprojeto da Licenciatura em Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) apresenta-se como um catalisador para a inovação pedagógica. O programa insere licenciandos no cotidiano escolar, fomentando a essencial articulação entre teoria e prática e estimulando a criação de novas abordagens pedagógicas para superar o modelo transmissivo (BRASIL, 2024).

A urgência dessa transformação foi observada durante o desenvolvimento das atividades do projeto no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP Câmpus Caraguatatuba (IFSP-CAR), mais especificamente na escola-campo Escola Estadual Avelino Ferreira, onde o desinteresse e a dificuldade dos estudantes com operações básicas revelaram a falha de um sistema que pressupõe uma base de conhecimento que, na realidade, não estava consolidada.

Como alternativa a esse modelo, este trabalho fundamenta-se na metodologia do ensino de Ciências por investigação (EnCI). Conforme amplamente discutido por pesquisadores, essa abordagem pedagógica desloca o eixo do processo de ensino-aprendizagem, posicionando o estudante como protagonista na construção de seu próprio





conhecimento (Carvalho et. al; 2014). O EnCI parte de problemas e questionamentos que estimulam a curiosidade, o levantamento de hipóteses, a coleta de dados e a análise de evidências, espelhando o fazer científico.

Nessa perspectiva, a experimentação assume um papel crucial, indo além da mera verificação de leis. Conforme Séré (2002), a atividade experimental conecta indispensavelmente três polos do conhecimento: o referencial empírico (mundo dos objetos e fenômenos), os conceitos, leis e teorias (arcabouço abstrato da ciência), e as linguagens simbólicas (matemática e gráficos) que modelam e comunicam o conhecimento.

A intervenção descrita neste trabalho foi desenvolvida para explorar ativamente essa tríade. Para isso, foi elaborado um experimento com materiais de baixo custo e fácil acesso, como balões, fio de pesca e canudos. Essa abordagem alinha-se à literatura que defende a experimentação acessível como um meio eficaz para democratizar o ensino prático, especialmente em escolas com recursos limitados, e para aproximar os fenômenos físicos do cotidiano dos estudantes.

O objetivo deste trabalho é analisar, por meio de um relato de experiência, a aplicação de uma atividade experimental investigativa sobre as Leis de Newton, realizada no contexto do PIBID. Tal análise busca discutir as potencialidades dessa abordagem para promover o engajamento e a aprendizagem conceitual, bem como os desafios e obstáculos que surgiram durante sua implementação. Entre esses obstáculos, destaca-se a complexa interação entre os conhecimentos físicos e as competências matemáticas dos estudantes.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica ocorreu em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, com aproximadamente 40 estudantes, com o acompanhamento do professor supervisor. As observações iniciais, realizadas durante as visitas à escola-campo, revelaram um cenário de ensino desafiador. A maior parte da turma demonstrava grande dificuldade no entendimento dos princípios da dinâmica, com uma notável divisão entre alguns estudantes que se esforçaram para compreender e outros que se mostraram apáticos e desinteressados.

Foi constatado que o material didático fornecido pelo governo era um fator limitante, por ser superficial e presumir conhecimentos prévios que os estudantes não detinham, especialmente em relação a conceitos abstratos como vetores.

Diante desse diagnóstico, o planejamento da atividade experimental surgiu de





discussões colaborativas com o professor supervisor, com o intuito de abordar a Terceira Lei de Newton de uma maneira mais concreta e participativa. A preparação da atividade foi precedida por uma pesquisa bibliográfica sobre os benefícios pedagógicos do ensino experimental. O plano de aula foi confeccionado e posteriormente reformulado com base nas orientações recebidas em reunião com os coordenadores do PIBID.

A atividade desenvolvida, intitulada "Balão Foguete" foi planejada para ter uma duração de duas aulas de 50 minutos cada, a qual inicia-se com o acolhimento da turma e em seguida, temos uma discussão sobre o conteúdo da Terceira Lei de Newton no cotidiano dos estudantes, essa discussão tem o cunho investigativo, isto é, os estudantes levantam hipóteses com a mediação dos bolsistas ou professores, em seguida há uma apresentação sobre o assunto com explicações na lousa para o esclarecimento de dúvidas dos estudantes.

Com todas as dúvidas sanadas, inicia-se a atividade com a montagem do experimento, na qual uma linha de pesca é esticada entre dois pontos fixos e um canudo é passado pela linha permitindo assim que simule uma área livre de atrito. Logo após isso é colado ao canudo um balão, cada estudante deverá encher e soltar o mesmo, ao soltá-lo observa-se a terceira Lei de Newton ocorrendo, a “ação” realizada é o ar sendo expelido do balão e a “reação” é o balão sendo impulsionado no sentido oposto pelo ar expelido.

Então, a classe é dividida em seis grupos, no qual cada estudante terá um papel importante para a atividade, essa estrutura foi planejada para transferir a responsabilidade da ação e da coleta de dados aos estudantes, transformando-os de observadores passivos em agentes ativos da investigação.

Para guiar a investigação, distribuí-se um roteiro de experimentação impresso, com perguntas conceituais e instruções acerca do experimento. O material contém perguntas conceituais sobre a aula e o experimento, além de uma tabela para que os estudantes registrem sistematicamente os dados coletados (distância e tempo percorridos pelo balão) e, posteriormente, realizassem os cálculos necessários para determinar a velocidade média do balão.

Para preencher este material os integrantes dos grupos devem dividir as tarefas da melhor forma possível, um deles será responsável por encher e manusear o balão; outro encarregado de medir com precisão a distância percorrida pelo balão ao longo da linha de pesca; e um terceiro responsável por cronometrar o tempo de deslocamento e anotar os dados coletados. Essa divisão de tarefas é um elemento metodológico central, concebido para





simular, de forma simplificada, um processo de investigação científica colaborativa, onde cada membro contribui com uma parte essencial para o resultado final. Por fim, há uma análise e discussão sobre os dados coletados.

Para garantir a fácil reprodutibilidade do experimento em diferentes contextos escolares, foram selecionados exclusivamente materiais de baixo custo: balões de festa, linha de pesca com dois metros de comprimento (servindo como "pista" para o deslocamento), canudos de refrigerante, fita adesiva, e um cronômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a primeira discussão sobre o conteúdo emergiram diversas dúvidas por parte dos estudantes, que se concentraram majoritariamente na parte vetorial da lei, evidenciando uma dificuldade prévia com a representação e o conceito de vetores. Após terem suas dúvidas sanadas, iniciou-se a explicação de como deveria ser realizada a atividade, desde a organização da turma e a dinâmica de colaboração.

O experimento revelou que, para além da dificuldade na realização de operações matemáticas, os estudantes também manifestaram dificuldade com relação às unidades de medidas, assim, ocasionando dúvidas sobre a unidade correta para representar a grandeza de velocidade.

Essas observações são consistentes com a literatura pesquisada, que aponta a matemática como estruturante das idéias físicas, isto é, as deficiências em matemática básica apresentam entraves para a aprendizagem de Física no Ensino Médio. Nesse sentido, Pietrocola afirma.

Ao concebermos a apreensão do real como fruto de um processo de interação dialética entre abstrato e concreto, entre teórico e empírico, não há como evitar o tratamento da Matemática como elemento que participa, com sua especificidade própria, do contexto da construção do conhecimento. (Pietrocola, 2002, p.106).

A aplicação de uma atividade baseada na metodologia de EnCI em uma turma numerosa trouxe à tona desafios relacionados à gestão da sala de aula, os pibidianos tiveram dificuldade com conversas paralelas e dispersão dos estudantes, o que exigiu intervenções constantes para manter um ambiente produtivo de aprendizagem.



Esse aspecto evidencia que a transição de um modelo de ensino centrado no professor para outro centrado no estudante exige do docente o desenvolvimento de um novo conjunto de habilidades. Tais habilidades vão além do domínio do conteúdo e incluem a capacidade de organizar ambientes de aprendizagem dinâmicos e complexos, transformando-os em espaços produtivos - prática frequentemente associada às abordagens investigativas. Nesse contexto, a participação de licenciandos em programas como o PIBID, que articulam a teoria estudada durante a formação inicial com a prática em sala de aula, torna-se essencial para o desenvolvimento dessas competências.

A implementação da atividade experimental provocou uma mudança notável na dinâmica da sala de aula. A aula, descrita como "leve e orgânica", foi marcada por um elevado nível de interesse e participação da maioria dos estudantes, que mostraram-se engajados e interagiram ativamente com as perguntas propostas, assim, ao longo das interações, os estudantes demonstraram maior desenvolvimento de suas habilidades acerca da observação do funcionamento das leis de Newton.

Durante a realização do experimento 'balão foguete', os estudantes puderam observar e reconhecer a Terceira Lei de Newton. Inicialmente, notou-se uma dificuldade significativa na identificação das forças, em especial, de onde partem e onde são aplicadas, o que gerou concepções equivocadas, como a premissa de que a 'ação' seria o ato de soltar o balão.



Figura 1: balão em movimento

Fonte: foto autoral

Tais dúvidas foram sanadas através da mediação docente, permitindo que os estudantes, por meio do levantamento e verificação de hipóteses, construíssem o conhecimento de forma ativa, como afirma Skovsmose (2000, p. 5), um cenário de



investigação “convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. Ao final da atividade, a análise das respostas no roteiro de experimentação demonstrou um nítido avanço no aprendizado, indicando que os estudantes foram capazes de reestruturar seus conhecimentos prévios e descrever corretamente a interação das forças no sistema.



Figura 2: um dos grupos de trabalho.

Fonte: foto autoral

Além do sucesso na promoção do engajamento e da aprendizagem conceitual, a atividade também funcionou como um poderoso instrumento diagnóstico, revelando uma deficiência crítica e generalizada no conhecimento matemático dos estudantes, muitos enfrentam dificuldades quando tinham que calcular a velocidade média que se dá pela equação $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$. Uma parcela significativa dos estudantes demonstrou incapacidade ou grande dificuldade em realizar a operação aritmética de divisão, assim, impactando diretamente a análise quantitativa do experimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da intervenção revela um panorama complexo, com resultados positivos significativos no campo conceitual e afetivo, mas que, ao mesmo tempo, expõem obstáculos estruturais na formação matemática dos estudantes.

Do ponto de vista da aprendizagem, observou-se um melhor entendimento sobre o conceito da Terceira Lei de Newton. A transposição do princípio abstrato de ação e reação para um evento concreto e manipulável do ar expelido pelo balão (ação) impulsionando-o para frente (reação) demonstrou ser uma estratégia eficaz para a construção do conhecimento





conceitual. Este resultado corrobora a tese de que a experimentação, quando bem planejada, pode ser uma excelente ferramenta pedagógica para tornar a Física mais tangível e compreensível. A atividade conseguiu, assim, atingir seu objetivo primário de facilitar a compreensão de um princípio fundamental da dinâmica.

A experiência de aplicar uma atividade experimental investigativa no contexto do PIBID demonstrou o alto potencial de metodologias ativas para transformar o ensino de Física. A utilização de materiais de baixo custo para explorar as Leis de Newton foi bem-sucedida em superar a apatia estudantil, promover o engajamento e facilitar uma compreensão conceitual mais profunda dos fenômenos da dinâmica, validando os pressupostos teóricos de que a experimentação contextualizada enriquece o processo de aprendizagem.

Contudo, o principal achado deste trabalho reside no papel diagnóstico que a atividade assumiu. Ao demandar a aplicação integrada de conhecimentos, o experimento expôs de forma inequívoca as lacunas na formação matemática de base dos estudantes. As dificuldades com operações aritméticas elementares e com a interpretação de grandezas físicas revelaram barreiras concretas para o avanço no conhecimento científico, evidenciando que a aprendizagem em Física está intrinsecamente condicionada por competências de outras áreas do saber.

Como perspectiva para trabalhos futuros, sugere-se a replicação desta atividade com a inclusão de uma etapa preparatória focada na revisão dos cálculos e conceitos matemáticos essenciais. A análise comparativa dos resultados poderia avaliar se tal intervenção prévia é capaz de mitigar os obstáculos observados, permitindo que os estudantes se aprofundem ainda mais na análise investigativa dos fenômenos físicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa que viabilizou esta pesquisa, ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Caraguatatuba (IFSP-CAR) pela oportunidade e suporte institucional, à escola-campo E.E. Avelino Ferreira por acolher a intervenção, e ao Professor Supervisor Osvaldo Stefanini pelo valioso apoio e orientação durante todas as etapas da realização deste trabalho.





REFERÊNCIAS

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Pibid. Brasília, DF. 2024

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

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física, v. 1: Mecânica*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MOREIRA, M. A. *Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

PIETROCOLA, M. *A matemática como estruturante do conhecimento físico*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.19, n.1, p. 89-109, 2002.

SÉRÉ, M-G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. *O Papel da Experimentação no Ensino da Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 20, n. 1, p. 30-42, abr. 2003.

SKOVSMOSE, Ole. *Cenários para investigação*. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa. Bolema, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000.

