ISSN: 2358-8829

INTERVENÇÃO EXPERIMENTAL COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA NO PIBID FÍSICA

José Alan da Silva [1]
Mikael Souto Maior de Sousa [2]

INTRODUÇÃO

O ensino de Cinemática na Educação Básica tem sido historicamente marcado por uma abordagem predominantemente expositiva e algébrica, na qual a resolução de fórmulas se sobrepõe à compreensão conceitual dos fenômenos físicos. Essa prática, embora cumpra uma função instrumental, tem se mostrado insuficiente para promover o engajamento dos estudantes e para superar concepções intuitivas equivocadas sobre o movimento, muitas delas de inspiração aristotélica. Nesse contexto, a experimentação com materiais de baixo custo emerge como alternativa pedagógica viável e potente, especialmente em escolas públicas que carecem de laboratórios convencionais.

Dados do Censo Escolar da Educação Básica revelam que uma parcela significativa das escolas públicas brasileiras não dispõe de laboratórios de Ciências adequadamente equipados. Essa realidade impõe aos professores de Física o desafio de buscar alternativas que permitam a realização de atividades experimentais sem depender de infraestrutura laboratorial sofisticada. É nesse cenário que os experimentos com materiais de baixo custo se destacam, pois utilizam recursos acessíveis e de fácil obtenção, como garrafas PET, barbante, balões, canudos, elásticos e outros materiais do cotidiano.

Paralelamente, a formação inicial de professores de Física enfrenta desafios históricos no Brasil. O déficit de licenciados na área é significativo, e muitos cursos de licenciatura ainda priorizam a formação teórica em detrimento da prática docente. Nesse contexto, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), instituído pelo Decreto nº 7.219/2010 e regulamentado pela Portaria CAPES nº 96/2013, configura-se como política pública fundamental para a aproximação entre universidade

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Física da Instituição Federal - IFRN, josealandasilva28@gmail.com;
[2] Professor orientador: Doutorado em Física, Universidade Federal – UFPB, mikael.souto@escolar.ifrn.edu.com;

ISSN: 2358-8829

e escola básica, proporcionando aos licenciandos a vivência de experiências didáticas concretas desde o início da formação.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por sua vez, enfatiza a importância de metodologias ativas e da contextualização no ensino de Ciências da Natureza. No que se refere especificamente ao ensino de Cinemática, a BNCC propõe que os estudantes sejam capazes de compreender e explicar fenômenos relacionados ao movimento dos corpos, utilizando modelos científicos e estabelecendo relações com situações cotidianas. Nessa perspectiva, a experimentação investigativa configura-se como estratégia alinhada às demandas curriculares contemporâneas.

A relevância desta pesquisa justifica-se por três aspectos principais. Primeiramente, pela necessidade de superar a abordagem exclusivamente expositiva e algébrica da Cinemática, promovendo maior engajamento e compreensão dos estudantes. Em segundo lugar, pela importância de se desenvolver metodologias ativas que coloquem o estudante como protagonista da construção do conhecimento. Por fim, pela contribuição à formação inicial de professores de Física, uma vez que o PIBID configura-se como espaço privilegiado de articulação entre teoria acadêmica e prática docente na educação básica.

Teoricamente, o trabalho fundamentou-se nos princípios da aprendizagem significativa de David Ausubel, segundo a qual o novo conhecimento se torna significativo quando se relaciona de maneira substantiva e não arbitrária com os saberes prévios do estudante, e na metodologia de ensino por investigação, que valoriza a experimentação como ferramenta didática capaz de ancorar conceitos abstratos em experiências concretas.

O objetivo geral deste trabalho foi articular os conceitos teóricos de Movimento Uniforme (MU) a uma atividade experimental de baixo custo, desenvolvida por bolsistas do PIBID Física em uma turma de Ensino Médio. Especificamente, buscou-se: (i) elaborar um experimento simples e acessível que simulasse um movimento retilíneo uniforme; (ii) aplicar a atividade após a exposição teórica do conteúdo de MU pelo professor regente; (iii) verificar se os estudantes conseguiriam calcular corretamente a velocidade média do móvel construído; e (iv) refletir sobre a experiência formativa vivenciada pelos pibidianos.

Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa de natureza intervencionista, caracterizada como pesquisa-ação, na qual os bolsistas atuaram

ISSN: 2358-8829

simultaneamente como pesquisadores e mediadores do processo de ensino-aprendizagem. A intervenção foi realizada em uma turma de Ensino Médio de uma escola pública parceira, após o professor regente ministrar o conteúdo de Movimento Uniforme no quadro.

Como principais resultados, observou-se que a maioria dos alunos conseguiu realizar os cálculos corretamente, demonstrando compreensão da relação entre espaço percorrido, tempo e velocidade. Além disso, o caráter lúdico do experimento com materiais simples aumentou significativamente a participação e o interesse pela aula, inclusive de estudantes que usualmente se mostravam desmotivados. A experiência também proporcionou aos pibidianos a oportunidade de vivenciar a elaboração e aplicação de uma sequência didática experimental, consolidando a importância do PIBID na articulação entre teoria acadêmica e prática docente na educação básica.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A presente pesquisa caracteriza-se como uma intervenção pedagógica de natureza qualitativa, configurando-se como pesquisa-ação, uma vez que os bolsistas do PIBID estiveram diretamente envolvidos no planejamento, na aplicação e na reflexão sobre a prática desenvolvida. Segundo Gil (2008), a pesquisa-ação caracteriza-se pela participação ativa dos pesquisadores na realidade investigada, com o objetivo de transformá-la, o que se alinha perfeitamente ao propósito desta intervenção.

A intervenção foi realizada em uma turma de Ensino Médio de uma escola pública parceira do PIBID Física, após o professor regente ter ministrado o conteúdo de Movimento Uniforme (MU) de forma expositiva no quadro. Essa escolha metodológica foi intencional: buscou-se verificar se a atividade experimental, aplicada como complemento à aula teórica, contribuiria para a consolidação e ressignificação dos conceitos já apresentados.

A escola parceira localiza-se em área urbana e atende estudantes de diferentes contextos socioeconômicos. A turma participante era composta por aproximadamente trinta alunos, com faixa etária entre quinze e dezesseis anos, matriculados no primeiro ano do Ensino Médio. A escolha dessa série justifica-se pelo fato de o conteúdo de Cinemática integrar a grade curricular dessa etapa, conforme a BNCC.

ISSN: 2358-8829

Os materiais utilizados foram de baixo custo e fácil aquisição: barbante, balão, fita adesiva e canudo. Com esses materiais, os estudantes montaram um sistema para simular um movimento retilíneo, no qual o balão, ao ser solto, percorria um trajeto previamente determinado.

O procedimento experimental consistiu nas seguintes etapas:

1. **Montagem do sistema pelos grupos:** o barbante foi esticado e fixado em dois pontos da sala, servindo como guia do movimento. O canudo foi inserido no barbante, funcionando como suporte deslizante. O balão foi inflado e preso ao canudo com fita adesiva, de modo que, ao ser solto, o ar expelido impulsionasse o conjunto ao longo do barbante.
2. **Delimitação de um trajeto pré-determinado:** cada grupo marcou no barbante o ponto de partida e o ponto de chegada, estabelecendo uma distância conhecida (por exemplo, dois metros).
3. **Soltura do balão por cada grupo:** os estudantes soltaram o balão e observaram o movimento retilíneo realizado ao longo do barbante.
4. **Medição do tempo de percurso com cronômetro:** utilizando o cronômetro do celular, cada grupo mediu o tempo gasto pelo balão para percorrer o trajeto.
5. **Registro dos dados obtidos:** os estudantes anotaram o espaço percorrido e o tempo gasto em uma tabela simples.
6. **Cálculo da velocidade média:** os próprios alunos foram convidados a ir ao quadro calcular a velocidade média do balão, aplicando a fórmula $v = \Delta s/\Delta t$, diretamente relacionada ao conteúdo de Movimento Uniforme.

A coleta de dados envolveu a observação participante dos pibidianos, o registro em diário de campo, a análise das resoluções feitas pelos alunos no quadro e a verificação da participação e do engajamento ao longo da atividade. A análise dos dados seguiu os princípios da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), com categorização das observações e dos registros, buscando identificar indícios de aprendizagem significativa e de mudança conceitual.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho fundamenta-se em três eixos principais: a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, a metodologia de ensino por

ISSN: 2358-8829

investigação e o papel da experimentação com materiais de baixo custo no ensino de Física.

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel na década de 1960, parte do princípio de que a aprendizagem se torna significativa quando o novo conteúdo se relaciona de maneira substantiva e não arbitrária com os conhecimentos prévios do estudante. Esses conhecimentos prévios são denominados por Ausubel de "subsunçores" ou "ideias-âncora", e desempenham papel central no processo de construção do conhecimento.

Segundo Moreira (1999), a aprendizagem significativa diferencia-se da aprendizagem mecânica, na qual o novo conteúdo é armazenado de forma arbitrária e literal, sem conexão com os conhecimentos já existentes. Enquanto a aprendizagem mecânica é facilmente esquecida, a aprendizagem significativa tende a ser mais duradoura e transferível para novas situações.

Nesse processo, os organizadores prévios desempenham papel fundamental, funcionando como pontes cognitivas entre o que o aluno já sabe e o novo conhecimento a ser construído. No contexto do ensino de Cinemática, as atividades experimentais atuam como organizadores prévios concretos, ancorando conceitos abstratos como velocidade média e movimento uniforme em experiências sensoriais e manipulativas.

A metodologia de ensino por investigação, por sua vez, diferencia-se das práticas tradicionais de laboratório por colocar o estudante no centro do processo de construção do conhecimento. Em vez de seguir roteiros rígidos e pré-determinados, os alunos são incentivados a formular hipóteses, planejar procedimentos, coletar dados, analisar resultados e comunicar conclusões.

Segundo Carvalho (2013), o ensino por investigação busca desenvolver não apenas a compreensão conceitual, mas também competências científicas fundamentais, como a argumentação, a modelagem e a comunicação. O professor, nessa abordagem, assume o papel de mediador, criando condições para que os estudantes construam seus próprios conhecimentos.

Munford e Lima (2007) destacam que o ensino por investigação não se resume à realização de experimentos, mas envolve a criação de um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são estimulados a pensar cientificamente, formulando perguntas, buscando evidências e construindo explicações.

A experimentação com materiais de baixo custo configura-se como estratégia pedagógica especialmente relevante no contexto brasileiro, marcado por desigualdades educacionais significativas. A utilização de recursos acessíveis permite que a atividade experimental seja incorporada à prática docente cotidiana, sem depender de infraestrutura laboratorial sofisticada.

No ensino de Cinemática, os experimentos com materiais de baixo custo podem envolver a construção de planos inclinados com papelão, a confecção de carrinhos com garrafas PET e tampinhas, a utilização de cronômetros de celular para medição de tempo e a montagem de sistemas de trilhos com barbante e canudo, como o utilizado nesta intervenção. Tais atividades, quando conduzidas sob abordagem investigativa, favorecem a transição de concepções intuitivas – muitas vezes aristotélicas – para uma compreensão mais próxima da física newtoniana.

A literatura da área de Ensino de Física tem destacado o potencial dessas atividades para promover a aprendizagem significativa, ao tornar os fenômenos físicos acessíveis e contextualizados. Além disso, a manipulação de materiais concretos estimula a curiosidade, a criatividade e o engajamento dos estudantes, contribuindo para a superação da visão da Física como uma disciplina meramente abstrata e matematizada.

No contexto do PIBID, a experimentação com materiais de baixo custo assume dupla relevância: contribui para a aprendizagem dos estudantes da educação básica e, simultaneamente, proporciona aos licenciandos a vivência de práticas pedagógicas inovadoras, desenvolvendo competências essenciais à docência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados ao longo da intervenção revelou resultados significativos em três dimensões principais: a compreensão conceitual dos estudantes, o engajamento e a motivação discente, e a formação dos licenciandos bolsistas do PIBID.

No que se refere à compreensão conceitual, observou-se que a maioria dos alunos conseguiu realizar os cálculos corretamente, demonstrando compreensão da relação entre espaço percorrido, tempo e velocidade. Ao serem convidados a ir ao

quadro calcular a velocidade média do balão, aplicando a fórmula $v = \Delta s/\Delta t$, os estudantes não apenas executaram a operação matemática, mas também explicaram oralmente o significado de cada grandeza envolvida, relacionando o experimento ao conteúdo de Movimento Uniforme previamente ministrado pelo professor regente. Esse resultado indica que a atividade experimental cumpriu sua função de ancorar o conhecimento teórico em uma experiência concreta, favorecendo a aprendizagem significativa.

As discussões em grupo também evidenciaram avanços importantes. Inicialmente, alguns estudantes demonstraram dificuldade em compreender que a velocidade média se mantém constante no MU, independentemente do trecho considerado. Após a repetição do experimento com variações no trajeto, os próprios alunos perceberam que, embora o tempo e o espaço variassem, a razão entre eles permanecia aproximadamente constante, o que caracteriza o movimento uniforme. Essa constatação empírica foi fundamental para a compreensão conceitual do MU, superando a mera memorização da fórmula.

Quanto ao engajamento e à motivação, os registros do diário de campo e as observações dos pibidianos indicaram aumento expressivo na participação dos estudantes durante a atividade experimental. O caráter lúdico do experimento com materiais simples – barbante, balão, fita adesiva e canudo – aumentou significativamente a participação e o interesse pela aula, inclusive de estudantes que usualmente se mostravam desmotivados. A possibilidade de manipular materiais concretos, formular previsões e testar hipóteses gerou curiosidade e entusiasmo, refletidos em questionamentos espontâneos e na disposição para repetir o experimento com variações. Esse resultado corrobora as conclusões de Bastos et al. (2024) sobre o potencial motivacional das atividades experimentais de baixo custo.

Na dimensão formativa, os pibidianos relataram em seus diários que a experiência de planejar e conduzir uma atividade experimental com materiais alternativos representou um marco em sua formação docente. Os principais aprendizados destacados incluíram: a importância de considerar os conhecimentos prévios dos alunos no planejamento das aulas; a necessidade de flexibilidade para adaptar as atividades ao ritmo e às necessidades da turma; e o desenvolvimento de habilidades de mediação, em vez de simples transmissão de conteúdo. A experiência também proporcionou aos pibidianos a oportunidade de vivenciar a elaboração e

ISSN: 2358-8829

aplicação de uma sequência didática experimental, consolidando a importância do PIBID na articulação entre teoria acadêmica e prática docente na educação básica. Esses relatos alinham-se às conclusões de Nogueira et al. (2025) sobre o potencial formativo do PIBID para a construção de uma identidade docente reflexiva e comprometida com a realidade escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo articular os conceitos teóricos de Movimento Uniforme a uma atividade experimental de baixo custo, desenvolvida por bolsistas do PIBID Física em uma turma de Ensino Médio. A análise dos resultados permite concluir que a proposta mostrou-se viável, relevante e eficaz, tanto para a aprendizagem dos estudantes da educação básica quanto para a formação inicial dos licenciandos participantes.

Do ponto de vista da aprendizagem discente, verificou-se que a atividade experimental contribuiu para a compreensão da relação entre espaço percorrido, tempo e velocidade, uma vez que a maioria dos alunos conseguiu realizar os cálculos corretamente e explicar o significado das grandezas envolvidas. Além disso, o caráter lúdico do experimento promoveu maior engajamento e motivação, inclusive entre estudantes que usualmente se mostravam desmotivados. A utilização de materiais simples e acessíveis demonstrou que é possível ensinar Física de forma significativa mesmo em contextos com recursos limitados.

Do ponto de vista da formação docente, a experiência proporcionou aos pibidianos o desenvolvimento de competências essenciais à prática pedagógica, tais como planejamento de sequências didáticas, mediação de discussões científicas, gestão de atividades experimentais e reflexão sobre a própria prática. A articulação entre teoria e prática, mediada pela escola parceira, configurou-se como elemento fundamental para a construção de uma identidade profissional comprometida com a qualidade do ensino público.

Como limitações deste estudo, destaca-se o fato de a intervenção ter sido realizada em uma única turma e em um único contexto escolar, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, o tempo limitado de aplicação da sequência

didática pode ter sido insuficiente para consolidar plenamente as mudanças conceituais almejadas.

Como desdobramentos futuros, sugere-se a ampliação da proposta para outras turmas e escolas, bem como a investigação longitudinal dos efeitos das atividades experimentais de baixo custo na trajetória acadêmica dos estudantes. Sugere-se, ainda, a elaboração de um material didático de apoio que possa ser compartilhado com outros professores da rede pública, contribuindo para a difusão de práticas experimentais acessíveis no ensino de Física.

Por fim, reitera-se a importância de iniciativas como o PIBID para a promoção de uma formação docente contextualizada, reflexiva e comprometida com a transformação da realidade educacional brasileira. A experimentação com materiais de baixo custo, nesse contexto, configura-se não apenas como alternativa viável diante das limitações estruturais, mas como estratégia pedagógica potente para a construção de uma aprendizagem significativa e emancipadora.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010**. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Brasília: Presidência da República, 2010.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.