

O USO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA COMO UMA FERRAMENTA DE ENSINO E MELHORAMENTO DA APRENDIZAGEM

THE USE OF EXPERIMENTS IN PHYSICS TEACHING AS A TEACHING TOOL AND IMPROVING LEARNING

Giovani Luz Andrade¹, Ian Lima Santana², Ferdinand Martins da Silva³

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/DCET/E-mail: giovaniluz07uf@gmail.com

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/DCET/E-mail: yan.2ksanlemes@gmail.com

³Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/DCET/E-mail: ferdinand.silva@uesb.edu.br

Resumo

Percebe-se que a maioria dos alunos da educação básica possui certas dificuldades em relação ao uso de conceitos matemáticos aplicados a outras áreas, tais como a Física e a Biologia etc. No âmbito do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), trabalha-se com o objetivo de melhorar a educação. No subprojeto-Física, o conteúdo é trabalhado em sala de aula por meio de experimentos de baixo custo. O objetivo deste trabalho é discutir a utilização desses experimentos em turmas do Ensino Médio. A partir dos conteúdos do livro didático de Física, foram modelados e aplicados roteiros de experimentos para trabalhar os conceitos clássicos do movimento uniforme. Em seguida, os alunos realizaram os experimentos seguindo os roteiros disponibilizados. Pode-se constatar que a utilização de experimentos na aula de Física contribuiu para que os alunos pudessem compreender os conceitos e sua utilização em situações práticas. Além disso, a utilização de experimentos torna a aula mais dinâmica e provoca interação entre os discentes. Assim, conclui-se que os estudantes tiveram um bom desempenho tanto na relação dos conceitos físicos quanto na sua aplicação em situações práticas.

Palavras-chave: Ensino de Física; Educação; Experimentação; Dialogicidade; PIBID.

Abstract

It is noticed that most students of basic education have certain difficulties in relation to the use of mathematical concepts applied to other areas, such as Physics and Biology etc. Within the scope of PIBID (Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships), work is being done to improve education. In the Physics subproject, the content is worked on in the classroom by means of low-cost experiments. The aim of this paper is to discuss the use of these experiments in high school classes. Based on the contents of the Physics textbook, experiments were modeled and applied to work on the classic concepts of uniform movement. Then, the students performed the experiments following the scripts provided. It can be seen that the use of experiments in the Physics class contributed so that students could understand the concepts and their use in practical situations. In addition, the use of experiments makes the class more dynamic and causes interaction between

students. Thus, it is concluded that the students performed well both in relation to physical concepts and in their application in practical situations.

Keywords: Physics teaching; Education; Experimentation; Dialogicity; PIBID.

Introdução

Na atualidade, a crise pela qual a educação se encontra é perceptível notoriamente. As disciplinas de exatas são as mais atingidas pela falta de interesse dos alunos, uma vez que os conteúdos estudados e trabalhados em sala de aula são, em sua maior parte, desconexos da realidade, isto é, os discentes não conseguem aplicar a situações reais conceitos da área de Física e Matemática. Se não tem relevância, os alunos não demonstram o devido interesse, e, portanto, os educadores devem buscar formas que estimulem os alunos e uma dessas formas é o uso de experimentos.

O tema de experimentação no ensino de ciências, em particular o de Física, tem sido, desde algum tempo até hoje, o grande desafio para professores de diversos níveis de ensino. Logo, constitui-se um tema carente de discussão que deve ser tratado com ênfase, no que diz respeito à aprendizagem das ciências naturais em si. Como afirma Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2005, p.47), ou seja, ensinar é mostrar os caminhos que levam de fato a uma boa aprendizagem e não apenas transferir o que já se tem pronto. Consoante à Binsfeld e Auth “na atual conjuntura do ensino brasileiro, tem se denotado uma aprendizagem pautada na memorização, na transmissão e recepção, sem a relação com o contexto dos estudantes e pouca significação do conhecimento científico” (BINSFELD; AUTH, 2011, p.2) é justamente fazer o aluno memorizar aquilo que já está pronto, o que por sua vez não favorece o processo de ensino-aprendizagem.

Neste trabalho, apresenta-se os experimentos vivenciados e realizados durante as aulas em algumas turmas do ensino médio, quando professores supervisores foram auxiliados por bolsistas no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Subprojeto-Física, durante o primeiro semestre de 2019. Naquele período, desenvolveu-se roteiros e experimentos que foram aplicados em sala de aula pelo professor supervisor e pelos bolsistas.

No PIBID, a metodologia comumente utilizada pelos bolsistas e supervisores, a qual é também a maior proposta do programa na disciplina de Física, é a aplicação de experimentos com materiais de baixo custo. E observa-se que, ao levar a proposta da criação de experimentos para a sala de aula, os alunos apresentam maior interesse na disciplina de Física, o que, ocasionalmente, quebra barreiras entre eles e a referida disciplina. Além disso, os experimentos permitem que os alunos consigam relacionar os conceitos trabalhados com situações da vida real.

Considerando ainda que tais experimentos utilizados são de baixo custo, é possível a realização de tais experimentos em qualquer ambiente, já que os materiais utilizados podem ser facilmente encontrados. Com isso, o objetivo da utilização de experimentos é sensibilizar os discentes com situações em que os conceitos do movimento uniforme possam ser visualizados a partir da prática antes mesmo de o professor apresentá-los formalmente por meio do livro didático ou da

exposição didática. A ideia principal foi apresentar aos alunos uma introdução experimental real por trás das leis e dos conceitos envolvidos nos experimentos, para que pudessem ser observados de modo intuitivo experimental, facilitando assim a abordagem dos conceitos e, sobretudo uma melhoria no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem.

Logo é de se observar, perante este trabalho, a importância da realização de experimentos no ensino de Física com alunos do ensino médio e ainda poder trazer subsídios para o ensino de conteúdos em sala de aula. Além disso, criam-se laços muito importantes entre os bolsistas do PIBID e os alunos das determinadas turmas por meio dessa parte prática. Sabe-se que existe uma necessidade de criar laços de confiança para com os alunos a fim de conhecê-los intrinsecamente e dessa forma, promover atividades que realmente funcionem no individual e no coletivo.

Assim, com o intuito de investigar como o uso de experimentos pode auxiliar no ensino de Física no ensino médio, desenvolveu-se dentro do subprojeto-Física uma ação de coparticipação entre os bolsistas do PIBID e algumas turmas de instituições públicas que fazem parte desse programa. A justificativa para essa pesquisa se dá em razão da dificuldade que os alunos possuem de apropriar dos conceitos físicos e matemáticos e aplicá-los em situações reais. Portanto, investigar novas formas de ensinar Física se torna cogente pois auxilia para a discussão das teorias da aprendizagem e educacional, com o intuito de diminuir a discrepância entre o conceito formal e sua aplicação prática.

Fundamentação Teórica

Quando se trata do ato de ensinar, deve-se sobretudo, falar dos obstáculos e desafios envolvidos. Pode-se verificar que grande parte dos educadores possuem dificuldades de criar caminhos e possibilidades para construir um meio que tire os alunos do comum, de modo que faça com que eles possam abrir suas mentes para novos conhecimentos, a partir de ideias novas e conceitos inovadores baseados em experiências com a vida real. Essa nova forma de trabalhar o conteúdo permite que os alunos saiam apenas da imaginação dos problemas e conceitos tratados em sala de aula e não os limita somente ao livro didático, fazendo com que os conceitos e os conteúdos se tornem significativos a partir de situações reais.

Todavia, para chegar ao conhecimento, é necessário que tanto o professor quanto o aluno sejam estimulados de modo que desperte o ser curioso que habita em seu interior e consequentemente obter conclusões do que foi aprendido (e isso pode continuar como um ciclo), abrangendo cada vez mais novos conhecimentos. De tal modo, o aluno deve ser tratado pelo professor como um ser capaz e apto a obter conhecimento significativamente, ou seja, o passo a passo leva ao conhecimento. Assim sendo, o aluno não deve ser tratado como uma máquina que cada vez mais só recebe informações de seu professor. Os dois conceitos supracitados são centrais para a Teoria da Aprendizagem significativa de David P. Ausubel.

A Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel rompe com o estigma de que o aluno é uma máquina pronta para receber informações de seu professor. Ela veicula a necessidade do empoderamento por parte dos educadores de ferramentas que acelerem o processo criativo de forma a desmistificar a educação e diversificar a aprendizagem. Para Ausubel (1982), aprender significativamente é ampliar e

reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.

Para que haja aprendizagem significativa, a dialogicidade precisa se materializar e encontrar espaço na amplidão de conteúdos ministrados em sala de aula. A dialogicidade tem papel fundamental na teoria Freiriana. Nas palavras de Freire (2005):

O diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu. Esta é a razão por que não é possível o diálogo entre os que querem a pronúncia do mundo e os que não querem; entre os que negam aos demais o direito de dizer a palavra e os que se acham negados deste direito (FREIRE, 2005, p. 91).

Da citação acima, pode-se verificar que o diálogo é, por natureza, a essência da educação. É por meio da palavra que os indivíduos se colocam no mundo e, portanto, todos têm o direito de falar e ouvir. Logo, a aprendizagem significativa só pode ocorrer em ambientes onde o diálogo é imperativo. Além disso, Matui (1995) pontua que o papel do professor é o de mediar a interação do aluno e o objeto de conhecimento. Nesse sentido, as aulas expositivas e o trabalho apenas com o livro didático não constituem como as melhores formas de trabalhar o conteúdo, já que o professor é a fonte de conhecimento. Todavia, como afirma Freire (2005), a educação pautada na dialogicidade se constrói de forma horizontal, na qual os estudantes e o mediador escolhem os temas a serem trabalhados a partir das vivências. Dar significação às coisas e ao universo constitui uma das maiores fontes de prazer do ser humano, e esse processo ocorre do nascimento até a morte do indivíduo.

A aprendizagem, segundo Ausubel (1982), para ser significativa, necessita provocar interação e não uma simples associação de informações. As novas ideias armazenadas se tornarão significativas a partir da relação entre os conhecimentos já estabelecidos no espaço cognitivo do indivíduo e as novas informações que ocorrem na construção do conhecimento.

Esse processo de armazenamento de ideias estabelece uma hierarquia conceitual, acentuando o conteúdo do cognitivo de acordo com sua aproximação na vida do indivíduo. Esses conteúdos criam, entre si, uma rede de significados e estabelecem um “elo” através de relações, incentivando o pensamento lógico, real, individual e coletivo. Os conhecimentos prévios, já enraizados, são considerados por Ausubel (1982) como “subsunções”, ou seja, incluir alguma coisa em algo ainda maior.

Tipos de Aprendizagem Significativa

De acordo com Ausubel (1982), há três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. A aprendizagem representacional é aquela em que os outros dois tipos de aprendizagem se fazem dependentes. Por meio dela, atribui-se significados a determinados símbolos – é uma função do símbolo com seu referente.

A aprendizagem de conceitos é também representacional, pois estabelece conceitos, também representados por conceitos particulares, ou seja, aquela palavra “cadeira” que se junta ao objeto cadeira de forma substantiva e não arbitrária, pode

agora, por conceituação, representar qualquer tipo de cadeira em qualquer cidade, região, país etc.

A aprendizagem proposicional busca constituir o significado de ideias por proposição e não isoladamente, ou seja, é da junção das partes que o todo se expressa. Para isso é necessário aprender as partes para compreender o “todo”. Sobre este aspecto, podemos imaginar um navio, que para ser construído é necessária uma compreensão de mecânica, física, dimensão etc.

Experimentação no ensino de Física

A experimentação no ensino de Física é uma discussão muito relevante no meio acadêmico, pode-se constatar que ela auxilia os estudantes na compreensão e na elaboração de conceitos envolvidos nos experimentos, de modo a favorecer o estabelecimento de relações entre um elo do mundo dos conceitos teóricos e do mundo prático envolvendo tais conceitos. Ainda assim, há na literatura alguns trabalhos que tratam da temática. Outra questão relevante é a crença de que as atividades experimentais da área de Física precisam ser feitas em salas especiais, adaptadas para isso. Santos, Piassi e Ferreira (2004) afirmam que há uma série de experimentos que podem ser feitos em sala de aula normal, mas que é deixado de lado. Assim, traz à tona também a forma como esses professores tiveram contato com a experimentação durante sua formação acadêmica.

Desse modo, objetivando que os experimentos realizados em sala de aula tenham a devida eficácia, é de extrema importância que o professor conheça o perfil dos estudantes com quem ele está trabalhando, as dificuldades e o nível de conhecimento que os estudantes já possuem, de modo que os experimentos sejam montados de modo característico. Por isso, cada experimento poderá ser vivenciado de forma diferente a depender das turmas trabalhadas.

Metodologia

Com a intenção de responder as questões levantadas neste trabalho, foram utilizados os seguintes procedimentos: planejamento, roteiros e observações pelos bolsistas do PIBID; montagem e realização dos experimentos pelos alunos. Assim foi possível verificar a interação do mundo dos conceitos teóricos com o mundo prático por parte dos alunos em sala de aula. Por meio das observações e discussões em sala de aula, pode-se perceber que os alunos conseguiram relacionar os conceitos teóricos com a prática.

De início, os alunos foram divididos em grupos de quatro a seis integrantes, visando também a interação entre eles, e, em seguida, foram entregues a eles os roteiros contendo os procedimentos de realização dos experimentos e os equipamentos experimentais para montagem.

Resumo dos Roteiros dos Experimentos

Tabela 1 - Modelagem de um Movimento Uniforme (MU).

Experimento I – Modelagem de um Movimento Uniforme (MU) (adaptado de PIETROCOLA <i>et al.</i> , 2016).
Nesse experimento, foi possível a modelagem de um movimento uniforme com razoável precisão. Determinou-se também a velocidade e a equação horária do

movimento de ascensão do nível de água em uma jarra ou garrafa sob o despejamento de água.
--

Tabela 2 - Movimento Uniforme – Determinação da Velocidade em função do Tempo (I).

Experimento II – Movimento Uniforme – Determinação da Velocidade em função do Tempo (I) (adaptado de BISQUOLO, 2019).
Determinou-se a velocidade de um móvel que se desloca com velocidade constante. Tem-se então, um roteiro para um experimento prático sobre movimento uniforme, na qual o aluno tinha como dever determinar a velocidade do móvel com a velocidade constante.

Tabela 3 - Movimento Uniforme – Determinação da Velocidade em função do Tempo (II).

Experimento III – Movimento Uniforme – Determinação da Velocidade em função do Tempo (II)
Este experimento serviu para mostrar que para um objeto que se move com velocidade constante, a distância percorrida em diferentes intervalos de tempo iguais e sucessivos é sempre a mesma, ou seja, ela se mantém em qualquer intervalo de tempo igual.
A ideia do Experimento consistiu em observar o movimento de uma bolinha abandonada em um tubo feito de cartolina, quando este é deixado em repouso e com certa inclinação. Uma bolinha, nessas condições, possui a curiosa (porém explicável) propriedade de se deslocar com velocidade constante. Fez-se uma montagem no qual o suporte do tubo é uma régua. Assim, com o auxílio de um relógio ou cronômetro, pôde-se medir distâncias e tempos de intervalos sucessivos. Pôde-se também comprovar com razoável qualidade que a bolinha se desloca com velocidade constante.

Tabela 4 - Leis de Newton.

Experimento IV – Leis de Newton
Nesse experimento, foi possível introduzir aos alunos os conceitos presentes nas três Leis de Newton do movimento, a ideia principal foi apresentar aos alunos uma introdução experimental real por trás das Leis de Newton, para que pudessem ser observadas de modo intuitivo experimental, facilitando assim a abordagem das leis e conceitos vigentes e sobretudo uma melhoria no que diz respeito ao ensino-aprendizagem dos alunos.

Discussão

A atuação dos discentes bolsistas do PIBID como coparticipantes no processo de ensino e aprendizagem possui um caráter significativo, cujo foco é ensinar e aprender em conjunto. A introdução dos licenciandos em Física, no âmbito escolar, é de extrema importância para a compreensão de tal ambiente como foco futuro de atuação.

Após a aplicação e realização dos experimentos, o professor ministrou formalmente o conteúdo relacionado ao tema trabalhado de forma prático-intuitiva. Percebeu-se que os alunos assimilaram o conteúdo com o que foi feito no experimento, uma vez que os discentes correlacionaram os conteúdos do livro didático e a explicação do professor com as situações decorridas do experimento. Essa correlação perante a teoria de Ausubel é uma aprendizagem significativa, aquela em que os alunos por meio de representações (os experimentos realizados)

e dos conceitos (princípios físicos envolvidos), estabeleceram seus entendimentos de modo significativo. Assim, as comparações e facilidades de abordagem fizeram com que o conteúdo ficasse mais interessante, e isso contribuiu para que os alunos tivessem facilidade de compreensão do assunto estudado.

Pode-se verificar que a aplicação dos conteúdos em sala de aula pelo professor supervisor, fez com que os alunos interagissem fazendo relações com a prática experimental, por exemplo, definindo conceitos relacionados ao Movimento Uniforme (UM), em que eles conceituaram que um corpo não está apenas em repouso quando o mesmo está parado, mas também quando este está em movimento retilíneo e uniforme e que sairia do repouso quando uma força fosse aplicada, causando alteração no estado de repouso do mesmo, conforme a realização do experimento IV. O princípio básico dos experimentos é o MU, que é modelado de várias formas de acordo com cada experimento. Nessa perspectiva, isso constitui também uma aprendizagem significativa, a proposicional, que os discentes buscaram aprender as partes para compreender o “todo” do que descreve o MU.

De acordo a teoria de Ausubel, pode-se dizer que as novas ideias armazenadas pelos alunos se tornaram significativas a partir da relação entre os conhecimentos já estabelecidos no espaço cognitivo deles e as novas informações que ocorrem na construção do conhecimento; a experimentação e as aulas ministradas pelo professor. Nesse sentido e a partir das situações acima descritas, pode-se constatar a importância da utilização de experimentos nas aulas de Física, como forma de deixar a aula mais interessante e sobretudo dinâmica, saindo da rotina básica que é só ministrar conteúdo no quadro-branco e a participação dos alunos faz com que a aula se torne mais interessante e curiosa. Conforme Gonçalves e Denardin “Sabe-se que a física é vista pelos estudantes como uma componente curricular difícil e seus conteúdos são abstratos e complexos” (2019, p.135). Então, a utilização de experimentos de fato quebra esse estereótipo, de modo que facilite a interação dos alunos com esse tipo de atividade e constitua seu entendimento de modo mais intenso; tornando sua aprendizagem significativa.

Conclusão

O uso de experimentos no ensino de Física é, de fato, uma ferramenta de grande importância, principalmente porque se trata de uma compreensão melhor dos fenômenos envolvidos nos conteúdos e uma relação com a realidade. Desse modo, foi possível notar, por meio de observações em sala de aula, o bom desempenho dos alunos ao relacionar a teoria com a experimentação, fazendo-os observar na prática os conceitos físicos que somente com o livro didático os fazem ficar presos em um mundo abstrato.

Adicionalmente, o uso de experimentos em sala de aula traz uma nova dinâmica para o processo de ensino-aprendizagem e que, possa de fato tornar a aprendizagem dos alunos significativa. Assim, esse método de ensino permite que os alunos interagem mais entre si, dialogando e construindo seu conhecimento a partir do eixo horizontal, pois consoante Freire (2005) a educação só pode ser sustentada no diálogo. Portanto, os momentos de interação durante a realização dos experimentos se configuram como uma oportunidade única da construção do conhecimento e tal conhecimento pode ser depois verificado quando o professor trabalha o conteúdo de modo formal.

Conforme a citação a seguir:

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa desenvolvido pela Capes com intuito de proporcionar a inserção de alunos de licenciatura nas escolas públicas, de modo a favorecer a formação acadêmica desses licenciandos. O programa objetiva colocar os discentes dos cursos de licenciatura em contato com a realidade da escola pública para que eles reflitam, ainda na graduação, sobre o papel do docente em tal ambiente, de maneira a consolidar as bases para a formação inicial dos professores (CAPES, 2008 apud PEREIRA et al., 2019, p.186-187).

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), através dos dois núcleos de atuação no Subprojeto-Física, está seguindo o caminho “certo” para um melhoramento significativo da educação no ensino de Física com uma ciência. Assim, a interação com o ambiente escolar possibilitou e possibilita uma visão mais ampla e sobretudo diferenciada sobre a sala de aula como ambiente de trabalho e como uma aplicação do saber científico. Um dos aspectos mais importantes do programa é a dinâmica com que os conteúdos são tratados em seu desenvolvimento, contribuindo então para o ensino-aprendizagem de todos os envolvidos.

Referências

- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- BINSFELD, Silvia Cristina.; AUTH, Milton A. A experimentação no ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios. In: VIII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Campinas, SP). Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011, Campinas, SP. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011, p. 1-10.
- BISQUOLO, P. A. Física - Movimento uniforme, Educação – 2019, p.4 – 6.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia - saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- GONÇALVES, R. Lopes; DENARDIN, L. Elaboração de materiais de realidade aumentada por estudantes de ensino médio: impactos e possibilidades. REnCiMa, v. 10, n.6, p. 126-141, 2019.
- IZIDORO, E.; PIASSI, L. P.; FERREIRA, N. C. Atividades Experimentais de Baixo Custo como Estratégia de Construção da Autonomia de Professores de Física: Uma Experiência em Formação Continuada. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas, MG. Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Física, 2004. v. 9.
- MATUI, J. Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino. São Paulo: Moderna, 1995.
- PEREIRA, Márcio; PEREIRA, Iohana Barbosa; CARVALHO, Frank Viana. Importância do Pibid na formação dos discentes do curso de Licenciatura em ciências biológicas do instituto federal de São Paulo – campus São Roque (SP). REnCiMa, v. 10, n., p. 185-202, 2019.
- PIETROCOLA, M.; POGIBIM, A.; ANDRADE, R.; ROMERO, T. R. Física em contextos I, 1. Ed. – São Paulo: Editora do Brasil, 2016. – (Coleção Física em Contextos).