

Relato de experiência: um experimento de baixo custo com a força centrípeta

Luana Martins de Araujoⁱ 

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

Juliana Macedo de Carvalho Castelo Brancoⁱⁱ 

Secretaria Municipal de Educação, Teresina, PI, Brasil

Fábio Soares Pazⁱⁱⁱ 

Universidade Federal do Piauí, Picos, PI, Brasil

1

Resumo

Este trabalho busca expor de que maneira os experimentos de baixo custo podem auxiliar a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Física e objetiva analisar a verificação e o funcionamento de uma centrífuga, construída com materiais de baixo custo, em situações em que o Movimento Circular Uniforme (MCU) está presente no nosso cotidiano. A metodologia é baseada na prática experimental com a Força Centrípeta e o MCU, desenvolveu-se pesquisa de natureza qualitativa de um relato de experiência, da disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II do curso de Especialização em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Os resultados apontam que os conteúdos trabalhados por meio dos experimentos na perspectiva da aprendizagem significativa, em que o professor como mediador possibilita o desenvolvimento prático dos alunos, apresenta possibilidades para que possam produzir novas percepções acerca da aprendizagem da disciplina de ciências.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. MCU.

Experience report: a low-cost experiment with centripetal force

Abstract

This work seeks to expose how low-cost experiments can help learning the contents of the Physics subject and objectively analyze the verification and operation of a centrifuge, built with low-cost materials, in situations where Uniform Circular Movement is present in our daily lives. The methodology is based on experimental practice with the Centripetal Force and the Uniform Circular Movement, developing qualitative research based on an experience report, from the subject of Teaching Practices in Natural Sciences II of the Specialization course in Rural Education at the Federal University of Piauí. The results indicate that the contents worked through experiments from a learning perspective are significant, in which the teacher as a mediator enables the practical development of students, presenting possibilities for them to produce new perceptions about learning the science subject.

Keywords: Teaching Physics. Meaningful Learning. Uniform Circular Movement.

1 Introdução

O ensino baseado em experimentos no espaço da sala de aula pode ser compreendido como uma forma de aprendizagem ativa. O conceito de aprendizagem ativa perpassa pelas metodologias ativas, que para Morán (2015) são pontos de partida para que ocorra o avanço nos processos de reflexão, de integração cognitiva, bem como de generalização e ainda de reelaboração de novas práticas.

Diante do exposto, o presente estudo trata de um relato de experiência sobre atividades relacionadas a disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II do curso de Especialização em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com ênfase no Ensino de Ciências para a educação básica nas escolas do campo. As atividades desenvolvidas na disciplina proporcionaram a realização de experimentos de baixo custo, visando trabalhar com a aprendizagem significativa.

No que concerne à Educação do Campo, Lima e Melo (2016), desatacam que a educação do campo é compreendida como um ato capaz de proporcionar a criação e recriação da cultura levando em consideração os aspectos materiais e imateriais das pessoas que vivem no campo. Nessa perspectiva é válido destacar que a Ciência possui um papel de fundamental relevância para a sociedade em que vivemos, visto que, ela possibilita estudos experimentais nas mais diversas áreas, dentre as quais pode-se destacar a área da saúde, dos avanços tecnológicos, da geração de energia e outros.

Conforme o estudo de Rocha (2020) a utilização de experimentos no desenvolvimento do ensino de Física não é algo novo, dado que contribui para a constituição de uma aprendizagem significativa, de modo que venha assumir diferentes contextos e aspectos. Isto posto, trabalhar com experimentos é de suma importância para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa que por sua vez, se caracteriza pela interação entre conhecimentos considerados prévios e conhecimentos novos que se constituem (MOREIRA, 2015). Esse autor, enfatiza ainda que essa interação não deve ser literal

e nem arbitrária, visto que os novos conhecimentos possibilitam a compreensão de significado para o sujeito enquanto os conhecimentos prévios proporcionam novos significados.

As ideias Ausubel, iniciadas na década de 60, apresentaram as primeiras tentativas em explicar a aprendizagem e o ensino diferentes, dos já institucionalizados. Para Ausubel (1982) a aprendizagem se desenvolve quando se aproxima do polo de aprendizagem por descoberta, isto é, o aluno deve buscar conhecer antes mesmo de assimilá-los.

No que concerne à experimentação para o ensino de Ciências é válido destacar a importância para um melhor desenvolvimento dos conteúdos científicos trabalhados em aula. Isto posto, possibilita a interação ente a teoria e a prática, relacionando os conhecimentos compartilhado em sala de aula com a realidade vivenciada no cotidiano. Segundo Moura (2021) é importante que os conteúdos trabalhados em sala de aula apresentem situações do cotidiano e que os alunos vejam exemplos de problemas da realidade que podem ser trabalhados utilizando os temas existentes no currículo da educação.

Dessarte, trabalhar os experimentos no ensino da disciplina de Física se torna essencial a fim de compreender conceitos de forma ativa por parte dos alunos. É nessa perspectiva que ressaltamos a importância de trabalhar com essa metodologia de modo a problematizar os conteúdos propostos para essa disciplina.

Desse modo, tem-se como questão norteadora desse estudo: de que maneira os experimentos de baixo custo utilizando-se a força centrípeta podem auxiliar a aprendizagem significativa dos conteúdos de física?

Na busca pela resposta desse questionamento tem-se com objetivo do estudo: descrever a construção e aplicação de um experimento de baixo custo aplicado ao ensino de física à luz da aprendizagem significativa.

Assim, após esse texto introdutório apresenta-se a metodologia realizada na prática experimental com a Força Centrípeta e Movimento Circular Uniforme, bem como os materiais utilizados, os resultados e discussão e na sequência tem-se a conclusão.

2 Metodologia

A proposta metodológica do presente estudo tem natureza qualitativa, desenvolvendo-se através de um relato de experiência vivenciado na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II do curso de Especialização em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

No que concerne a pesquisa de natureza qualitativa Minayo (2016) ressalta que ela é uma orientação a ser seguida, visto que tende a ocupar um lugar central na teoria em que se estuda e aborda basicamente um conjunto de técnicas a serem seguidas a fim de se construir uma realidade. Desse modo, a pesquisa dessa natureza torna-se a atividade fundamental da ciência para a construção do real.

Diante do exposto, as atividades da disciplina supracitada foram realizadas em três encontros virtuais, visando alcançar os objetivos propostos de: vivenciar atividades didáticas experimentais de Ensino nas áreas de Biologia, Física e Química no contexto da educação do campo. Desse modo, as atividades foram organizadas da seguinte maneira:

a) **Primeiro Encontro:** Espaços de discussão entre alunos e professores pela plataforma *Google Meet*, sobre as seguintes temáticas: O que é ciência? O papel do professor em sala de aula; Experimentação no ensino de Biologia, Física e Química com materiais do cotidiano.

b) **Segundo Encontro:** Apresentação dialogada de seminário em grupos com três artigos: 1 - potencialidades do ensino de Biologia por investigação, de Scarpa e Campos (2018); 2 - O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática, de Moreira, Sousa, Almassy (2015); 3 - Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia, de Trivelato e Tonidandel (2015). Além disso, foi apresentado modelos de sequência didática no ensino de Física; História das Ciências; Atividade envolvendo conhecimentos prévios dos estudantes quanto ao ensino de Física; Mapa conceitual para o ensino de Física; Abordagem sobre a História das Ciências com foco no ensino de Física; além dos Fundamentos Teóricos e Metodológicos do

Ensino de Física por Investigação na perspectiva de Carvalho (2018); Brito e Fireman (2018).

c) **Terceiro Encontro:** Apresentação dos experimentos individuais, que foram de livre escolha dos discentes, desde que, fossem relacionados ao ensino de Biologia, Física e Química. Para esse encontro foi solicitado a elaboração de um plano de aula com a utilização de experimento de baixo custo, bem como a apresentação, com a gravação do experimento em funcionamento.

5

Assim, apresentamos o experimento com recursos simples e acessíveis a realidade dos discentes, envolvendo a força centrípeta e o movimento circular uniforme que se caracteriza pela ação um corpo descreve uma circunferência com velocidade escalar constante v dizemos que se encontra em movimento circular uniforme. O corpo possui aceleração centrípeta (dirigida para o centro da circunferência).

Nessa perspectiva, o presente estudo trata de um relato de experiência fundamentado em atividade experimental de baixo custo, cujo tema trabalhado foi a ação da força centrípeta, de modo que, perceba-se a aplicação dos conhecimentos teóricos do ensino de física na prática.

Para Duarte (2012) a utilização dos materiais considerados de baixo custo podem proporcionar a aproximação dos estudantes com os mais variados conteúdos a serem estudados. Assim, o uso desses materiais pode vir a eliminar a barreira, imposta pelos preços elevados de dos equipamentos didáticos para a montagem de laboratório dentro das escolas, levando em consideração os itens disponíveis no mercado. Assim, apresenta-se os objetos utilizados na realização do experimento:

Quadro 1 - Material para o experimento

Material	Quantidade
Água	Ajustada de acordo com a necessidade do experimento
Linha de crochê	Ajustada de acordo com a necessidade do experimento
Fogão (mas pode ser uma vela)	1
Isqueiro	1

Prego	1
Copo	1
Recipiente de plástico (formato cilíndrico);	1
Flanela;	1
Tampa de pote de sorvete;	1
Alicate	1

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

6

Figura 1 - Materiais utilizados no experimento com aceleração centrípeta



Fonte: Elaboradora pelos autores (2023).

Os detalhes da montagem do experimento formam os seguintes: Com o auxílio do isqueiro acendi o fogo, aqueci o prego, com o auxílio do alicate para evitar queimaduras, na sequência realizei os furos no recipiente cilíndrico (dois de cada lado), passei a linha por esses furos a amarei de modo a dar sustentação. O uso da flanela foi para a limpeza e a tampa do sorvete como apoio ao material. Abaixo estão apresentados os registos fotográficos.

Figura 02 - Processo de montagem do experimento com aceleração centrípeta



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

7

Destacamos ainda a gravação de um vídeo (registro feito com a câmera de celular) demonstrativo da execução do experimento, na figura 03 temos alguns registros desse.

Figura 03 - Execução do experimento



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Com a montagem do experimento, realizou-se o movimento circular a fim de verificar os objetivos propostos e percebeu-se inicialmente que sem o movimento a água permanece em inércia dentro da vasilha; na sequência, com a realização de movimentos circulares, pode-se perceber que o nível da quantidade de água que sai da vasilha é pouco ou quase nada, sendo proporcional ao aumento da aceleração e consequentemente da força centrípeta.

3 Resultados e Discussões

A realização do experimento envolvendo a força centrípeta e o movimento circular uniforme foi apresentado em formato de seminário para os professores da disciplina e para os demais colegas do curso na conclusão da disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II do curso de Especialização em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Após a apresentação, que durou 15 minutos, foi aberto para as colocações dos professores e dos colegas, os quais fizeram suas colocações, sugestões e relataram algumas de suas experiências em trabalhar o conteúdo proposto nesse estudo sem a aplicação de forma concreta. Houve um destaque, para a importância do trabalho com o experimento, ressaltando os materiais utilizados, que estão ao nosso alcance, possibilitando assim, o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem estabelecendo uma relação entre a teoria e a prática na perspectiva da teoria aprendizagem significativa.

Dentre as limitações para a realização do experimento, ressaltamos a ausência de materiais didáticos disponíveis, que possam servir como exemplos, como roteiros, para a produção e/ou reprodução, bem como o fato de ser graduada em licenciatura em Matemática e não em bacharelado ou licenciatura em Física.

Segundo Moreira (2012) a aprendizagem significativa possui como característica fundamental expressar as ideias de modo simbólico a interagirem de maneira substantiva e não-arbitrária com os conhecimentos que o aprendiz possui. O autor destaca ainda a que não é com qualquer ideia prévia, mas sim os conhecimentos específicos que são considerados relevante e que já estão inerentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Nessa perspectiva, para Sousa (2022) o ensino e aprendizagem de Física é um processo complexo, que vai muito além de decorar fórmulas, dado que é uma área da ciência da natureza fundamental para a compreensão dos fenômenos que ocorrem ao nosso redor. Assim, para a superação dessa complexidade acreditamos que trabalhar com experimentos em sala de aula mostrar como que funciona na prática, fará e faz com que o aluno construa sua autonomia diante da aprendizagem.

De acordo com Moreira (2018) os desafios para o ensino de física na educação contemporânea são: o abandono do ensino tradicional; desenvolver competências científicas e tecnológicas; não aceitar passivamente o ensino para a testagem; mudar o currículo e o ensino na graduação em Física; atualizar o currículo de Física do Ensino Médio. O autor enfatiza ainda que não seria difícil elencar outros desafios.

Na busca pela superação desses desafio a experimentação pode ser uma alternativa, Nogueira e Hernades (2021, p. 2) defendem “[...] que a experimentação utilizando materiais de baixo custo dá ao professor a liberdade para realizar experimentos sem a dependência de infraestrutura e de equipamentos usualmente indisponíveis em escolas públicas”. Nesse sentido, o desenvolvimento das aulas com a realização de experimentos possui uma aproximação a aprendizagem significativa.

Para Andrade e Paz (2023, p. 3) “A aproximação do conteúdo com a realidade discente é fundamental para que se inicie uma aprendizagem com significado”. Diante disso, ressaltamos o pensamento de Pereira *et al.* (2021) que faz a reflexão entre a prática a teoria da aprendizagem significativa, fazendo apontamentos que esta proporciona aprendizagem em que estudante é o protagonista deste processo.

Ainda nesse contexto, no que concerne o uso de matérias com o potencial significativo Fiasca *et al.* (2021) defende que estes devem estabelecer uma relação com o conhecimento já existente na vida do estudante, proporcionando a compreensão e fixação de novos conhecimentos.

4 Considerações finais

A realização de experimentos no desenvolvimento do ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências é de suma importância para uma melhor contextualização dos conteúdos considerados abstratos. Desse modo, a disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II, possibilitou uma análise crítica e reflexiva acerca dos experimentos considerados de baixo custo. Nesse contexto, é importante

destacar a importância de um bom planejamento para a realização de uma atividade prática.

Para a realização do experimento com força centrípeta faz necessário que os conteúdos sejam trabalhados a fim de ressaltar a importância do reaproveitamento de alguns materiais que utilizamos em nosso cotidiano. Embora essa temática, no ensino de Física seja trabalhada, tradicionalmente de outro modo, a proposta de mostrar na prática o que os autores definem na teoria possui grande significado para os estudantes.

Nesse sentido, enfatizamos que os conteúdos trabalhados por meio dos experimentos, em que o professor possibilita o desenvolvimento prático dos alunos, realizando a mediação, permite que eles venham a produzir novas percepções acerca da aprendizagem da disciplina de ciências.

Assim, conclui-se que o experimento para a verificação da força centrípeta, desenvolvido na perspectiva da aprendizagem significativa, torna-se uma ferramenta que ofereça meios para os educandos reproduzam essa prática em suas casas. E ainda que os docentes criem situações em suas aulas para o uso de experimentos de baixo custo, contribuindo para uma relação concreta entre a teoria e a prática.

Referências

ANDRADE, M. V.; PAZ, F. S. Sequência didática com metodologias ativas no ensino de física à luz da aprendizagem significativa. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 4, n. 3, p. 1-11, 2023.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, nº 5, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 14 ago. 2023.

DUARTE, S. E. Física para o Ensino Médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, p. 525-542, 2012.

FIASCA, A. B. A.; BELMONTE, V. N.; TAVARES, B. M.; BATISTA, M. C. A Utilização de Metodologias Ativas no Ensino de Física: uma possibilidade para o ensino de Relatividade Restrita na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, 2021.

LIMA, E. de S.; MELO, K. R. A. **Educação do Campo**: reflexões políticas e teórico-metodológica. Teresina. EdUFPI, 2016.

MINAYO, M. C. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 1ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca FotoPROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. In: Teorias de aprendizagem. 2. ed. São Paulo: EPU, 2015. p. 159-173.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Revista **cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 20 de out. 2022.

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

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. de.; ALMASSY, R. C. B. O Ensino de Biologia por Investigação e Problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. Vol. 5, n. 2. jul./dez. 2015.

MOURA, C. E. B. S. de. **O ensino por investigação como estratégia de mediação na formação inicial de professores de ciências**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

NOGUEIRA, G. T.; HERNANDES, J. A. Laboratório de Física IV baseado em experimentos de baixo custo: relato de uma experiência de ensino remoto devido à pandemia de COVID-19. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

PEREIRA, J. C.; MONTE, L. R. S., SOUTO, C. C.; CARVALHO, A. H. M.; SANTOS, L. dos; RENOVATO, R. D.; SALES, C. D. M. Metodologias Ativas e Aprendizagem Significativa: Processo Educativo no Ensino em Saúde. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, 2021.

ROCHA, L. S. **Laboratório experimental de baixo custo para o ensino de física.** 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, D. L. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-44, 2018.

SOUSA, R. C. Ensino Remoto: Desafios Da Prática Docente No Ensino De Física. **Iniciação Científica Cesumar (Online)** v. 24, n.2, p 1-7,2022.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDE, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 97-114, 2015.

ⁱ **Luana Martins de Araujo**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5514-041X>

Universidade Estadual do Ceará

Mestranda pelo PPGE/UECE. Especialista em ensino de Matemática (IFPI). Especialista em Informática na Educação (IFMA). Especialista em Educação do Campo (UFPI). Graduada em Matemática (UESPI). Professora Substituta do CESTI/UEMA.

Contribuição de autoria: Autora principal do texto.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5647666846378156>

E-mail: luanaaraujo@ufpi.edu.br

ⁱⁱ **Juliana Macedo de Carvalho Castelo Branco**, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7537-6829>

Prefeitura Municipal de Teresina

Especialista em Gestão do Trabalho Pedagógico (Uninter). Especialista em Educação do Campo (UFPI); Graduada em Pedagogia (Faculdade Piauiense). Professora Efetiva SEMEC/TERESINA-PI.

Contribuição de autoria: coautora do texto.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6991639573418001>

E-mail: macedo.juliana84@gmail.com

ⁱⁱⁱ **Fábio Soares da Paz**, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9309-4031>

Universidade Federal do Piauí

Professor Adjunto da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor em Educação: Ensino de Ciências e Matemática (UFU). Mestre em Educação pela UFPI. Especialista em Metodologia do Ensino de Física e Licenciado em Física (UFPI).

Contribuição de autoria: orientação, organização e revisão do texto.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3259294003601868>

E-mail: fabiosoares@ufpi.edu.br

Editora responsável: Karla Colares Vasconcelos

Como citar este artigo (ABNT):

ARAÚJO, Luana Martins de; CASTELO BRANCO, Juliana Macedo de Carvalho; PAZ, Fábio Soares da. Relato de experiência: um experimento de baixo custo com a força centrípeta. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 4, n. 1, 2023.