

Percepções de Estudantes sobre uma Mostra de Experimentos de Física Realizada em um Evento de Extensão.



ISSN 2358-7180

Students' perceptions of a Physics Experiment Fair held at an Extension Event

Edmundo Rodrigues Junior¹, Paulo José Pereira de Oliveira², Bruno Fazolo Repposi³, Jorge Henrique Gualandi⁴

RESUMO

Pretendemos avaliar quais as percepções dos participantes sobre uma mostra de experimentos de física bem como quais experimentos os participantes apresentaram facilidade de entendimento. Utilizamos um questionário para coletar os dados. Os participantes consideraram válida a iniciativa dos experimentos e ficaram satisfeitos com as explicações fornecidas pelos professores mediadores. As teorias associadas às experiências do circuito elétrico e motor elétrico obtiveram maior facilidade de entendimento dos participantes, enquanto os mesmos obtiveram dificuldade para compreender a teoria relacionada à atividade proposta no movimento no trilho de ar (colisão) e a prática experimental de difração. Sugestões de experimentos foram fornecidas pelos participantes para a próxima mostra de experimentos; como, por exemplo, experimentos relacionados à geração e transmissão de energia elétrica; bobina de tesla; toróide e experimentos de eletrônica. Como perspectiva futura, pretendemos orientar os participantes na construção de alguns experimentos de física, para que os mesmos possam ser doados para escolas públicas do ensino fundamental e médio, que carecem de laboratório de física.

Palavras-chave: Mostra de experimentos. Laboratório de física. Escolas públicas.

ABSTRACT

We intend to evaluate the participants' perceptions about a physics experiments fair as well as which experiments the participants presented ease of understanding. We used a questionnaire to collect the data. The participants considered the initiative of the experiments to be valid and were satisfied with the explanations given by the mediating teachers. The theories associated with the electric circuit and electric motor experiments obtained a better understanding of the participants, while they obtained difficulty to understand the theory related to the activity proposed in the movement in the air rail (collision) and the experimental practice of diffraction. Experiment suggestions were provided by the participants for the next experiment show; as, for example, experiments related to the generation and transmission of electric energy; coil of tesla; toroid and electronics experiments. As a future perspective, we intend to guide the participants in the construction of some physics experiments, that could be donated to public primary and secondary schools, which lack physics laboratory.

Keywords: Experiments fair. Physics laboratory. Public schools.

¹ Doutor. Instituição (IFES), Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil. E-mail: edmundor@ifes.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1266-3026>

² Doutor. Instituição (IFES), Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil. E-mail: paulojoseo@ifes.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3376-2856>

³ Graduado. Instituição (IFES), Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil. E-mail: bruno.repposi@ifes.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2739-2713>

⁴ Doutor. Instituição (IFES), Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil. E-mail: jhgualandi@ifes.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0302-7650>

INTRODUÇÃO

A feira de ciências permite o desenvolvimento de alunos pesquisadores e comunidade externa ativa (CARVALHO, 2014). Ainda segundo os autores, a feira de ciências tem como objetivo envolver a comunidade escolar, despertar os estudantes para a iniciação científica, além de possibilitar o intercâmbio de conhecimentos com os professores.

Weber (2016) relata que alunos do ensino fundamental de uma escola pública no interior do Rio de Janeiro elaboraram e apresentaram vinte e duas experiências para a comunidade. A autora revela que feiras de ciências incentiva a investigação científica nas escolas.

Lavezo et.al. (2010) descreve os resultados de projetos de feira de ciências que tinha como objetivo suplementar os conhecimentos de ciências Naturais de alunos do Ensino Fundamental e Médio, da rede pública estadual e particular. Tais alunos tiveram uma participação ativa na elaboração e explicação dos experimentos. O projeto foi realizado na Universidade do Estado de São Paulo (UNESP). Segundo os autores, 98% dos alunos incorporaram novos conceitos, contribuindo, assim, para uma melhoria da qualidade da educação.

Por meio de uma pesquisa realizada com professores de biologia em formação inicial, Maltoni e Dornfeld (2011) constataram que a participação desses futuros docentes em eventos como a feira de ciências é essencial para o desenvolvimento de capacidade de planejamento e execução de diferentes atividades para públicos distintos.

Como parte das atividades Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) realizada com futuros professores de química, Martin et. al.(2013) apresentam e discutem a elaboração de uma Feira de Ciências com o objetivo melhorar a qualidade da formação dos alunos do Ensino médio e evitar a evasão nesse nível de ensino. A feira de ciências realizada potencializa a abordagem de temas transversais e a interdisciplinaridade, além de possibilitar uma aproximação com a comunidade externa.

Salvador et.al. (2014) [aplica os princípios da aprendizagem baseada em problemas](#) no contexto de uma feira de ciências. Os estudantes declararam terem compreendido sobre o tema abordado na elaboração dos projetos.

A feira de ciências, geralmente, está associada aos conteúdos das disciplinas que compõem as denominadas Ciências Naturais (Física, Química e Biologia). Este trabalho pretende abordar experimentos de física porque os professores mediadores são formados nessa área. Os conteúdos de física abordados no ensino médio e superior pertencem aos Ramos da Mecânica, Termodinâmica, óptica, eletricidade, eletromagnetismo e física moderna. Na metodologia desse trabalho descreveremos os critérios para a escolha das experiências que compunham a mostra.

Sobre os experimentos de Mecânica, Lunazzi e De Paula (2007) analisam o comportamento de corpos no interior de um recipiente fechado e transparente. Já Baldo et. al. (2016) descreve um aparato educacional para o estudo da queda livre. Lacerda da Silva et.al. (2016) calcula o módulo da aceleração da gravidade utilizando o dispositivo arduíno.

Sobre os experimentos de eletricidade, Pacca et. al. (2003), traz algumas concepções do senso comum sobre corrente elétrica e circuito elétrico. Já Laburú; Gouveia; Barros (2009) faz um diagnóstico das dificuldades conceituais dos alunos sobre circuitos elétricos por meio da análise de desenhos elaborados pelos próprios discentes. Ribeiro Leite (2015) propõe a construção de um gerador de Van de Graaff de baixo custo.

Sobre os experimentos de eletromagnetismo, Moura da Silva; Urbano; Laburú (2013) descrevem o princípio de funcionamento do motor elétrico universal e estabelecem uma reflexão educacional sobre ele. Já Moura da Silva e Laburú (2013) apresentam uma versão compacta do motor elétrico de Faraday para demonstração em sala de aula. Monteiro et.al. (2010) mostram detalhes da construção de um motor elétrico de baixo custo. Pereira; Filho; Pastor Junior (2014) trazem um estudo sobre a recepção de um vídeo sobre o funcionamento do motor elétrico produzido por alunos do ensino médio. Os autores comentam que tais estudos permitem identificar dinâmicas existentes entre apropriação e resistência dos alunos ao material utilizado. Lopes; Stein-Barana; Moreno (2009) constroem um guindaste eletromagnético para fins didáticos.

Sobre os experimentos de óptica, Da Rosa, Darroz, Da Rosa, (2016) relatam a utilização de [experimentos simples para visualização dos fenômenos de difração e interferência da luz](#), já Kalinowski; Dümmer; Giffhorn (2001) descrevem como

produzir redes de difração por técnica fotográfica no ensino médio e Lopes; Laburu (2014) determinaram o diâmetro de um fio de cabelo por difração.

Pretendemos avaliar neste artigo, quais as percepções dos participantes sobre uma mostra de experimentos de física bem como quais experimentos os participantes apresentaram facilidade de entendimento. Apresentamos um relato de experiência, sendo o referencial teórico os autores descritos ao longo desse trabalho.

METODOLOGIA

Os experimentos de física foram apresentados na IX jornada acadêmica de ciência, tecnologia e cultura (JACITEC). A JACITEC é um evento institucional anual de um Instituto Federal de Educação e tem como objetivo selecionar projetos de cunho científico, tecnológico, cultural, social, esportivo e de inovação desenvolvidos por alunos e servidores da referida instituição, bem como pela comunidade externa, buscando possibilitar a ampla divulgação dos projetos para a comunidade acadêmica, e incentivar a prática de pesquisa e extensão. A submissão de projetos ocorre nas modalidades: Atividade artístico-cultural e esportiva; palestra ou mesa de debate; apresentação de trabalho em forma de banner digital, minicurso ou oficina e feira de ciências. Os projetos poderiam ser inscritos em uma das áreas seguintes: Linguagem, códigos e suas tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias; Ciências humanas e suas tecnologias; Áreas tecnológicas: Elétrica, mecânica, informática e Mineração; Ciências sociais aplicadas. No ano de 2018 a Jornada Acadêmica contou com mais de 100 trabalhos inscritos e mais de 600 participantes.

Os projetos foram avaliados pela comissão organizadora da IX JACITEC, de acordo com a pertinência ao tema da IX JACITEC, a obediência aos critérios do edital, a relevância, a originalidade e criatividade.

O projeto “Mostra de Experimentos de Física” foi aprovado pela comissão organizadora do IX JACITEC, se encontra inserido na modalidade feira de ciências e área Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A apresentação dos experimentos de física aconteceu no dia 20/11/2018 das 13:00 h às 16:00 h no laboratório de física da instituição. Tal laboratório tem capacidade para 40 pessoas e possui 4 bancadas decagonais.

Foram montados experimentos de Mecânica (trilho de ar e queda livre), na bancada 1; Eletrostática (Gerador de Van de Graaff), na bancada 2; eletricidade (Circuito Elétrico), eletromagnetismo (motor elétrico, e eletroímã), na bancada 3 e Óptica (difração), na bancada 4. A figura 1 mostra os equipamentos distribuídos nas bancadas:

Figura 1- Distribuição dos experimentos no laboratório de física



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2018)

A escolha desses experimentos aconteceu por dois motivos: primeiro porque os fenômenos físicos que seriam discutidos nos experimentos de eletrostática, eletricidade, eletromagnetismo e mecânica estavam relacionados com a matriz curricular dos cursos técnicos de eletromecânica e informática integrados ao Ensino Médio e Engenharias (Mecânica e de Minas) da instituição de ensino no qual eles estudam. Em segundo lugar, porque já tínhamos experiência com a montagem e a transposição didática dos fenômenos físicos associados aos experimentos selecionados.

Assistiram as apresentações 21 pessoas do IFES- Campus Cachoeiro, sendo 14 estudantes das Engenharias (Mecânica e de Minas), 05 alunos do ensino médio integrado, 01 aluno que já concluiu o curso de Engenharia Mecânica e um professor da instituição. Todos os participantes responderam ao questionário sobre a mostra dos experimentos de física.

Dois professores de física foram os mediadores da mostra de experimentos de física. Cartazes foram afixados nas paredes próximas das bancadas, com o objetivo de descortinar a teoria por traz dos experimentos e ilustrar algumas aplicações tecnológicas relacionadas aos experimentos didáticos apresentados. O quadro 1 resume as informações contidas no papel que foi afixado nas paredes do laboratório de física:

Quadro 1- conceito e algumas aplicações tecnológicas dos experimentos.

Experimento	Conceito	Aplicações tecnológicas
Movimento no trilho de ar	Conservação da quantidade de movimento	Esporte
Queda livre	Aceleração da gravidade, velocidade média, tempo.	Lançamento de foguetes; <i>bungee jumping</i>
Gerador de Van de Graaff	Cargas elétricas, eletrização por atrito, rigidez dielétrica, formação de raios e relâmpagos.	Impressora a laser
Circuito	Corrente elétrica, diferença de potencial elétrico, resistência elétrica, associação de resistores, curto circuito.	Lâmpadas de residência e lâmpada de árvore de Natal
Eletroímã	Materiais ferromagnéticos, transformadores, domínios magnéticos, polos magnéticos, histerese magnética.	Medicina (retirada de objetos metálicos do olho do paciente), guindaste eletromagnético.
Motor elétrico	Corrente elétrica, campo magnético, força magnética, torque de uma espira	Motor de uma furadeira
Difração	Comprimento de onda, interferência.	Filmes finos

Fonte: Dados dos pesquisadores (2018)

Os alunos foram chegando aos poucos, primeiro os do Ensino Médio e depois das Engenharias. Por último, apareceu o professor da instituição. Os professores mediadores contribuíram simultaneamente na explicação dos fenômenos observados. A figura 2 mostra alguns dos participantes da mostra e um dos professores mediadores durante a exposição dos experimentos:

Figura 2 - Participantes e professor mediador interagindo com as experiências.

Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2018)

Após visitar todos os experimentos e ouvir atentamente as explicações dos professores mediadores, os participantes responderam a um questionário com nove questões sendo oito objetivas e uma dissertativa, no qual os participantes propuseram sugestões para a próxima mostra. O instrumento foi adaptado de Arrigone e Mutti (2011).

As principais diferenças entre o questionário dos autores e o utilizado no nosso trabalho foram: a) os autores aplicam o questionário após a exposição dos experimentos, que foram realizados imediatamente após a exposição de aulas teóricas (experiências de cátedra). O nosso questionário foi aplicado no laboratório de física após explicação das práticas; b) no nosso questionário acrescentamos o nível de escolaridade dos participantes, por acreditar que essa informação interfira no entendimento da teoria que está por traz dos experimentos; c) os autores propõem experimentos de óptica enquanto o nosso, além de óptica, foi elaborado experiências sobre eletrostática, eletricidade e eletromagnetismo. Apresentamos na secção nota o questionário aplicado aos alunos por acreditar que o acesso a ele é muito importante para compreender e contextualizar os resultados apresentados nesse trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às percepções dos participantes da mostra de experimentos de física:

Vinte pessoas acharam válida a iniciativa das experiências, nenhum achou desnecessário e um não soube opinar.

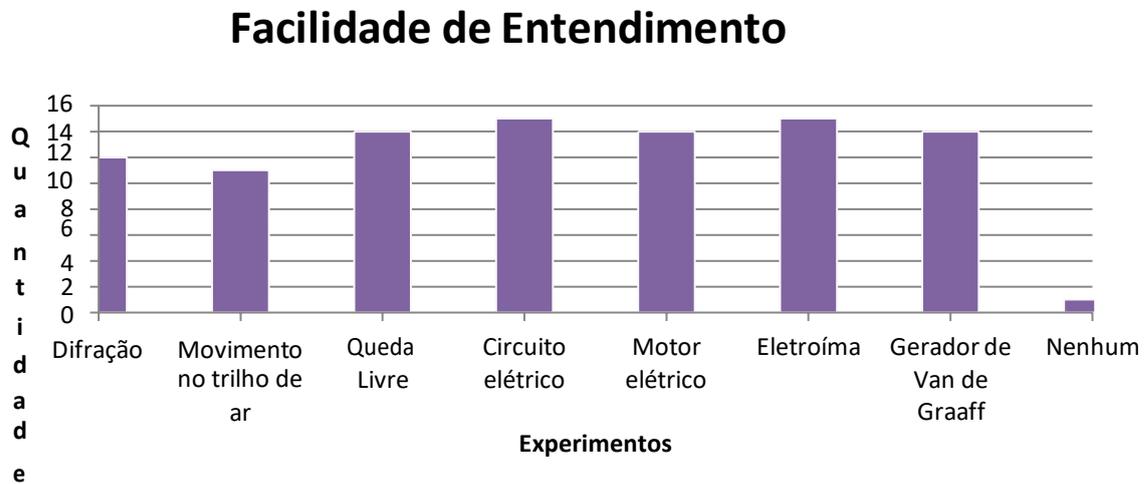
Quinze participantes disseram que as explicações dos professores sobre o funcionamento das experiências foram claras e seis bastante claras. Todos os participantes acharam que o tempo de exposição das experiências foi suficiente.

Dezesseis acharam que os objetivos dos experimentos estavam claros e cinco, bastante claro. Dezoito participantes disseram que entenderam os fenômenos observados enquanto que três, compreenderam bastante a explicação dos experimentos.

Para Dezessete participantes, a mostra de experimentos foi considerada satisfatória para a aprendizagem da teoria. Três participantes consideraram bastante satisfatório, o entendimento da teoria por meio das atividades práticas e, apenas um, compreende pouco os fenômenos físicos associados às experiências.

Ao questionar os participantes qual (is) experimento (s) os participantes tiveram facilidade em compreender os fenômenos conectados, encontramos respostas diversificadas conforme o gráfico 1:

Gráfico 1-Experimentos que os participantes tiveram facilidade de entendimento



Fonte: arquivo dos pesquisadores (2018)

Percebemos que os experimentos do circuito elétrico e do eletroímã obtiveram a maior facilidade de entendimento. Os visitantes tendem a considerar mais claras as explicações dos experimentos quando elas envolvem termos já previamente conhecidos por eles.

Muitos dos termos utilizados para conceituar os elementos envolvidos nos fenômenos elétricos são conhecidos pelos alunos e utilizados na linguagem livre do senso comum, associados a concepções sobre átomo e corrente elétrica, construídas na vivência do cotidiano (PACCA et. al., 2003).

Além do argumento apresentado pelos autores supracitados, acreditamos que a compreensão dos fenômenos eletromagnéticos tenha acontecido porque os alunos de eletromecânica estavam cursando a disciplina eletricidade no mesmo semestre que ocorreu a mostra dos experimentos. Já os alunos da engenharia já haviam cursado a disciplina eletromagnetismo na graduação. Possuíam, portanto subsídios teóricos para o entendimento das práticas de eletricidade e eletromagnetismo.

As experiências “Movimento no trilho de ar” e “Experimento de difração” foram as práticas nas quais os participantes apresentaram menor facilidade de entendimento.

Acreditamos que a explicação conceitual dos princípios de conservação do momento linear e da energia entre dois carrinhos em colisão elástica, não tenha sido suficiente para a compreensão. Faz-se necessário uma abordagem matemática de tais princípios e uma explicação melhor sobre a operacionalização do sensor de medida. Algumas universidades disponibilizam roteiros de práticas tradicionais⁵ usando o trilho de ar que podem ser utilizados ou adaptados em laboratórios de física. O experimento da difração pode “despertar nos estudantes a curiosidade e o prazer pela Ciência” (DA ROSA; DARROZ; DA ROSA, 2016). Embora, através de uma inspeção facial, percebemos essas qualidades nos alunos, verificamos que os participantes tiveram dificuldade em compreender as explicações dos professores mediadores sobre o experimento de óptica.

Na atividade, foi utilizado o experimento de difração para obter o comprimento de onda do laser e em seguida consideramos a explicação moderna da luz como constituída por fótons para determinar a energia através da equação de Planck $E = hf$. Essas dificuldades sinalizam que os tópicos interferência e difração da luz podem ser melhores explorados em sala de aula na instituição no qual os participantes estudam. Talvez, uma explicação detalhada do experimento de Young com a localização e cálculo dos máximos e mínimos, ajudaria os participantes na compreensão da interferência e difração. Outra maneira de abordar o conteúdo em sala de aula seria convidar os participantes a construir seus próprios experimentos de difração e determinar, por exemplo, o diâmetro de um fio de cabelo (Vide: LOPES, LABURU, 2004).

CONCLUSÕES

Os participantes consideraram válida a iniciativa dos experimentos e ficaram satisfeitos com as explicações fornecidas pelos professores mediadores. As teorias associadas às experiências do circuito elétrico e motor elétrico obtiveram maior facilidade de entendimento dos participantes, enquanto os mesmos obtiveram dificuldade para compreender a teoria relacionada às atividades do movimento no trilho de ar (colisão) e a prática experimental de difração.

A explicação da conservação da quantidade de movimento e das figuras de difração ocorreu apenas de forma qualitativa. No entanto os alunos apresentaram

⁵ Vide:

http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/17052016022012Laboratorio_de_Fisica_A_Aula_4.pdf

dificuldades para a compreensão dos conceitos envolvidos nesses experimentos. Explicação matemática detalhada sobre a conservação da quantidade de movimento e sobre a interferência da luz faz-se necessária para uma melhor compreensão dos fenômenos observados.

O gerador de Van de Graaff não adquiriu a carga elétrica necessária para ericar os cabelos dos participantes. Talvez isso tenha acontecido por dois motivos: primeiro porque o ar úmido que circunscrevia o laboratório de física “roubou” as cargas elétricas da esfera metálica; segundo, devido ao desgaste da correia que dificultou o processo de transferência da carga para a esfera. Mesmo o gerador não estando funcionando muito bem, conseguimos visualizar alguns raios emergindo da esfera maior para uma menor que se aproximava. Conexões com fenômenos do cotidiano como a origem dos raios, relâmpagos e trovões, foram imediatamente estabelecidas concomitantemente com a explicação do conceito de rigidez dielétrica do ar.

A mostra de experimentos de física contribuiu para reforçar principalmente conteúdos de física relacionados à eletricidade e ao eletromagnetismo. Sugestões de atividades práticas desses dois ramos foram realizadas pelos participantes para a próxima mostra de experimentos; como, por exemplo, experimentos relacionados à geração e transmissão de energia elétrica; bobina de tesla; toróide e experimentos de eletrônica.

Nos próximos anos, esperamos dar continuidade à mostra de experimentos inserindo experimentos de termodinâmica, outros de óptica e ondas.

Com o objetivo de deixar as próximas mostras de experimentos mais dinâmicas e desafiadoras, pretendemos orientar os participantes na elaboração de algumas práticas com material de baixo de custo. As experiências assim construídas poderão ser doadas para escolas públicas do ensino fundamental e médio, que carecem de laboratório de física.

NOTA

Questionário aplicado aos alunos

1. Indique seu nível de escolaridade.

() Ensino médio completo () Ensino médio incompleto () Superior completo

Superior incompleto Especialização Mestrado Doutorado
Outro _____

2. Quanto à iniciativa das experiências:

Achei a iniciativa válida Achei a iniciativa desnecessária Não tenho
opinião

3. As explicações do professor sobre o funcionamento das experiências foram claras:

Sim Bastante Não

4. O tempo alocado para as experiências foram:

Suficiente Insuficiente Demais

5. Os objetivos das experiências estavam claros?

Sim Bastante Não

6. Você entendeu os fenômenos conectados com as experiências:

Sim Não Na maioria dos casos Em poucos casos

7. Qual (is) experimento(s) você teve facilidade em compreender os fenômenos
conectados?

Difração Movimento no trilho de ar Queda livre Circuito Elétrico

Motor elétrico Eletroímã Gerador de Van Der Graff. Nenhum

8. Você acha que as experiências ajudaram na compreensão da teoria:

Sim, muito Não ajudou Bastante Pouco

9. Sugestões para a próxima mostra de experimentos:

REFERÊNCIAS

ARRIGONE, G.M.; MUTTI, C.N. Uso das Experiências de Cátedra no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, 2011.

BALDO, D.A.; et.al. [Aparato educacional para estudo da queda livre com análise do movimento](#). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.33, n.3, 2016.

CARVALHO, M. S. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “Vida em Sociedade” se concretiza. **Ciência e Natura**, v.36, n.3, 2014.

DA ROSA, C.T.; DARROZ; L.M.; DA ROSA; A.B. Experimentos simples para visualização dos fenômenos de difração e interferência da luz. **Revista Thema**, v.13, n.2, 2016.

KALINOWSKI, H. J.; DÜMMER, O. S.; GIFFHORN, E. Produção de redes de difração por técnica fotográfica no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.18, n.2, 2001.

LABURÚ, C. E.; GOUVEIA, A. A.; BARROS, M. A. Estudo de circuitos elétricos por meio de desenhos dos alunos: Uma estratégia pedagógica para explicitar as dificuldades conceituais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.26, n.1, 2006.

LACERDA DA SILVA, S.; et.al. Avaliação do módulo da aceleração da gravidade com arduíno. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.33, n.2, 2016.

LAVEZZO, L.C; et al. Trabalhando com Ciências: o uso de oficinas pedagógicas e feira de ciências como estratégias de ensino-aprendizagem. **Revista Ciência em Extensão**, v. 3, 2010.

LOPES, D. P.; STEIN- BARANA; A.C.; MORENO; L.X. Construção de um guindaste eletromagnético para fins didáticos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.26, n.1, 2009.

LOPES, E.M.; LABURÚ, C.E. Diâmetro de um fio de cabelo por difração (um experimento simples). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, n.especial, 2004.

LUNAZZI, J.J; DE PAULA, L.A. Corpos no interior de um recipiente fechado e transparente em queda livre. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n.3, 2007.

MALTONI, K.L; DORNFELD, C.B. A Feira de Ciências como auxílio para a formação de professores de ciências e biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v.5, n.2, 2011.

MARTIN, M.G; et.al. Feira de ciências como atividade fundamentada na práxis. **Enseñanza de las Ciencias**, v. Extra, p. 2053-2057, 2013.

MONTEIRO, I.C.; MONTEIRO, M.A.; GERMANO, J.S.; GASPAR, A. *As atividades de uma demonstração e a teoria de Vigotski: um motor elétrico de fácil construção e de baixo custo. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.27, n.2, 2010.

MOURA DA SILVA, O. H.; URBANO, A.; LABURÚ, C. E. *Princípio de funcionamento do motor elétrico universal: reflexão educacional a partir de explicações de uma versão didática tipo série. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.30, n.1, 2013.

DA SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E. *Uma versão compacta do motor elétrico de Faraday para demonstração em sala de aula. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.30, n.2, 2013.

PACCA, et.al. *Corrente elétrica e circuito elétrico: Algumas concepções do senso comum. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.20, n.2, 2003.

PEREIRA, M.V.; FILHO, L. A.; PASTOR JUNIOR, A.A. *Estudo de recepção de um vídeo sobre o funcionamento do motor elétrico produzido por estudantes de ensino médio. Revista Ciência & Ideias*, v.5, n.1, 2014.

RIBEIRO LEITE, F. B. *Montagem do gerador de Van de Graaff para o uso em atividades experimentais no ensino de física*. 2015. 25 f. Trabalho de conclusão de curso- Faculdade da UNB de Planaltina. Planaltina.

SALVADOR, D.F; et.al. *Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.3, 2014.

WEBER, F.S.D. *As Feiras de Ciências Escolares: Um Incentivo á Pesquisa. Scientia cum Industria*, v.4 n.4, 2016.

Recebido em: 20 de julho de 2018.

Aceito em: 15 de abril de 2019.