



EXPERIMENTOS DE OSCILAÇÕES E SOM PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE FÍSICA

- [1] Cristiano da Silva Batista, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, cristianob228@gmail.com.
- [2] Francisco Lucas Santos Oliveira, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, santoslucas@aluno.unilab.edu.br.
- [3] Veridiano Araújo da Silva, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, veridiano.silva.re@gmail.com.
- [4] Midana Baial Sambú, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, midanasambu2016@gmail.com.
- [5] Cinthia Marques Magalhães Paschoal, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, [cynthiam.paschoal@unilab.edu.br](mailto:cinthiam.paschoal@unilab.edu.br).

EXPERIMENTS OF OSCILLATIONS AND SOUND FOR INCLUSIVE EDUCATION IN PHYSICAL EDUCATION

RESUMO

A Física, tradicionalmente, é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ensinada e os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos. Esse cenário é mais delicado para alunos com deficiências. O presente trabalho teve o intuito de mostrar maneiras dinâmicas e inclusivas para as aulas de Física, através de experimentos simples e com materiais alternativos que atendem alunos com ou sem deficiência auditiva e/ou visual. Para isso, foram confeccionados cinco experimentos que possibilitam uma melhor assimilação dos alunos sobre os assuntos de Oscilações e Som. As atividades foram realizadas na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), situada na cidade de Redenção-CE, e em um colégio da zona rural dessa mesma região, com a participação de alunos com deficiência tanto visual, como auditiva. Com a aplicação dos experimentos, foi possível perceber como foi significativo para os alunos envolvidos terem tido a sensação de igualdade em sala de aula. A atividade forneceu uma dinamização entre os participantes e uma diferenciação em relação ao método tradicional de ensino. Assim, este trabalho possibilitou perceber que a inclusão por meio de experimentos é uma forma bem eficaz no auxílio do ensino-aprendizagem, proporcionando uma nova maneira de estudar oscilações e som e deixar a aula mais atrativa e inclusiva, podendo quebrar paradigmas relacionados à Física e proporcionar uma educação igualitária.

Palavras Chave: Experimentos, Inclusão, Física.

ABSTRACT

Traditionally, physics is viewed by teachers as a difficult subject to teach, and students experience lack of interest and learning difficulties. This scenario is more sensitive for students with disabilities. The present work aimed to show dynamic and inclusive ways for physics classes,



through simple experiments and with alternative materials that serve students with or without hearing and/or visual disabilities. For this, five experiments were made that allow a better assimilation of the students on the subjects of Oscillations and Sound. The activities were carried out at the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), located in the city of Redenção-CE, and at a rural school in the same region, with the participation of students with visual and hearing disabilities. With the application of the experiments, it was possible to see how significant it was for the students involved to have had the sense of equality in the classroom. The activity provided a dynamization among the participants and a differentiation from the traditional method of teaching. Thus, this work made it possible to realize that inclusion through experiments is a very effective way to aid teaching and learning, providing a new way of studying oscillations and sound and making the class more dynamic and attractive, and may break paradigms related to Physics and provide an egalitarian education.

Keywords: Experiments, Inclusion, Physics.

1. JUSTIFICATIVA

O ensino de Física apresenta algumas dificuldades, uma delas é como instigar o desejo de saber física aos alunos deficientes. Por se tratar de uma ciência que se utiliza de alguns dos cinco sentidos, como é o caso da visão para a observação dos fenômenos e da audição para a percepção do som, existem barreiras para o ensino desta disciplina que precisam ser vencidas. Como explicar as propriedades do som para um(a) aluno(a) surdo(a)? E/ou como falar do formato de uma onda para um(a) aluno(a) cego(a)? Os professores, em geral, não estão preparados para lidar com alunos com deficiência e tem limitações em buscar alternativas diferentes do método convencional de aula. Essa realidade mostra a necessidade de trabalhos que busquem uma educação inclusiva no Ensino de Física.

2. OBJETIVO GERAL

Diante deste cenário, o presente artigo tem como objetivo geral mostrar formas educacionais que possibilitem que a Física alcance a todos de maneira simples, utilizando materiais alternativos e viáveis para serem utilizados em sala de aula. E, com isso, auxiliar na modificação dessa realidade e possibilitar que o ensino-aprendizagem seja igualitário, que não tenha tanta disparidade no desenvolvimento escolar, que tanto os alunos portadores de deficiência como os que não possuem algum tipo de deficiência possam sair da escola com uma formação similar.



3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino da Física sofre uma grande defasagem em função de inúmeros fatores (GUIA ESCOLAS, 2018), entre eles estão a falta de professores, escolas sem infraestrutura, o fato de alguns alunos considerarem a disciplina complicada por ser cheia de fórmulas, poucas horas semanais de aula e, principalmente, dificuldades voltadas para que se possibilite a inclusão de alunos com deficiências, pois tem-se o costume de observar salas com alunos tidos pela sociedade como “normais”. No entanto, por lei as pessoas com alguma deficiência tem o mesmo direito dos demais considerados normais, ou seja, o direito à educação, à saúde, dentre outros:

Art. 8º É dever do Estado, da sociedade e da família assegurar à pessoa com deficiência, com prioridade, a efetivação dos direitos referentes à vida, à saúde, à sexualidade, à paternidade e à maternidade, à alimentação, à habitação, à educação, à profissionalização, ao trabalho, à previdência social, à habilitação e à reabilitação, ao transporte, à acessibilidade, à cultura, ao desporto, ao turismo, ao lazer, à informação, à comunicação, aos avanços científicos e tecnológicos, à dignidade, ao respeito, à liberdade, à convivência familiar e comunitária, entre outros decorrentes da Constituição Federal, da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo e das leis e de outras normas que garantam seu bem-estar pessoal, social e econômico (Lei nº 13.146, 1995).

Com toda essa problemática, se o professor não souber manter uma boa relação aluno-professor e aluno-aluno, a explanação dos conteúdos ficará mais obscura para os educandos. Não obstante a isso a área das exatas, em especial o ramo da Física, sofre uma grande defasagem em seu ensino por inúmeros fatores que vão desde a não formação nessa área para uma parcela significativa dos atuantes da mesma implicando em processos formativos incompletos e com equívocos conceituais, até mesmo as questões pedagógicas relacionadas aos aportes teórico-metodológicos empregados. E se um profissional chegar em uma sala de aula e se deparar com um aluno que é surdo, mudo ou cego, o que ele irá fazer para conseguir desenvolver com esses alunos um pensamento crítico sobre a Física? Pergunta como essa deve ser feita e pensada pelos professores. Como diz Bueno (1999),

Não podemos deixar de considerar que a implementação da educação inclusiva demanda, por um lado, ousadia e coragem, mas, por outro, prudência e sensatez, quer seja na ação educativa concreta (de acesso e permanência qualificada, de organização escolar e do trabalho pedagógico e da ação docente) ou nos estudos e investigações que procurem descrever, explicar, equacionar, criticar e propor alternativas para a educação especial (BUENO,1999).



O papel do professor é fundamental para manutenção do aluno em um determinado curso ou disciplina, porque quando um aluno não consegue assimilar um determinado assunto ou não consegue relacioná-lo com algo do cotidiano, ele fica desmotivado, por isso a importância de uma nova forma de ensino, de novas ferramentas para a abordagem das aulas. Um dos métodos alternativos que um professor pode usar é o método experimental, pois podem auxiliar no desenvolvimento de todos os alunos de forma integral, para que nenhum fique excluído do processo de ensino-aprendizagem (AZEVEDO *et al.*, 2018). Por exemplo, a depender do experimento, uma pessoa cega pode usar o tato para sentir a ocorrência de um determinado fenômeno e um surdo pode usar a visão para ver a mesma ocorrência. Fica claro que há a necessidade de que um professor de Física seja apto a conduzir atividades de ensino que incluam tanto as especificidades dos alunos videntes quanto as dos alunos com deficiência visual (BUZZÁ *et al.*, 2018) e auditiva.

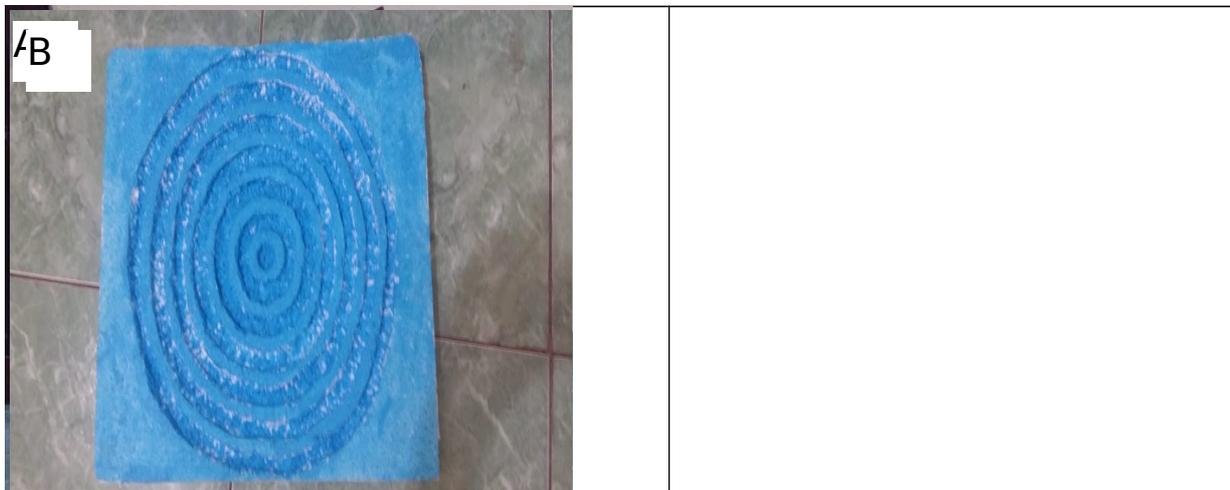
Com essa visão ampla de como está o ensino de Física, o objetivo deste trabalho foi mostrar para alunos de escolas que estão próximas à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), incluindo os que possuem deficiências, o quanto a Física é fascinante e importante para a vida. Por isso, neste trabalho pensou-se em maneiras, a partir de experimentos, de levar para a sala de aula uma forma mais dinâmica e inclusiva no ensino de Física, de conceitos que vão desde os assuntos de oscilações até o de som, com isso proporcionando aos alunos deficientes uma sensação de igualdade e possibilitando maneiras de obter resultados significativos de aprendizagem em relação a estes alunos.

4. METODOLOGIA

Foram construídos cinco experimentos, o primeiro tratava de como era uma oscilação e seu formato, fazendo uma relação com ondas. Na sua construção foram utilizados três pedaços de cabos de vassoura, sendo um maior, que seria a representação do eixo de propagação da onda e os outros dois menores que serviam de bases; um pedaço de arame de alumínio que seria o formato da onda; e um pedaço de linha, que foi ligada do topo de uma crista a outra, representando um comprimento de onda. Esse primeiro experimento está mostrado na Fotografia 1A. O segundo experimento mostrava a aplicação das ondas no cotidiano e a representação era de uma pedra caindo em um lago, no qual ondas em formato circular são formadas. Foi utilizado isopor, um estilete, para cortar e formar as ondas, e tinta para representar a água, deixando-o mais didático, como mostra a Fotografia 1B.



Fotografia 1: A) Representação do formato da onda; B) Representação de uma pedra caindo em um lago.



Fonte: Próprio Autor

O terceiro experimento, chamado de telefone com fio, era constituído por dois copos descartáveis que eram interligados por um cordão, como mostra a Fotografia 2.

Para o funcionamento do telefone, dois alunos ficavam com um copo cada e se afastavam até que o cordão ficasse todo esticado, enquanto um colocava o copo no ouvido o outro colocava o segundo copo na boca e começava a falar. Com isso, o conceito de que a vibração das partículas de ar que era ocasionada por nossas cordas vocais, vibrava o copo que por vez vibrava o cordão, e que esse vibrava o copo na outra extremidade e o ar dentro dele fazendo assim com que a voz fosse reproduzida.

Fotografia 2: Experimento do telefone com fio.



Figura 1

Fonte: Próprio autor.



O quarto experimento, chamado prato de Chladni, mostrava o comportamento da areia numa bandeja de plástico ao modificar a frequência sonora de uma caixinha interligada à bandeja, como mostra a Fotografia 3.

Fotografia 3: Experimento o prato de Chladni



Fonte: Próprio autor.

O experimento é montado da seguinte maneira: utiliza-se uma caixinha de som com *bluetooth*, dois fios elétricos, um alto falante, uma bandeja de plástico e areia. A caixinha serve apenas para amplificar o som, logo outros aparelhos de áudio podem ser utilizados. Ligado a ela por dois fios está um pequeno alto falante aprimorado de modo que a superfície bandeja de plástico fique acoplada ao alto falante. Após a montagem do experimento, liga-se a caixinha e a mesma é conectada via *bluetooth* a um celular para que possa ser reproduzido o som. Assim, ao colocar a areia na superfície de plástico a frequência que está sendo transmitida pelo alto falante fará com que os grãos de areia se comportem de acordo com a frequência, ou seja, o comportamento da areia é diretamente proporcional à frequência transmitida à superfície de plástico.

O quinto experimento, mostrado na Fotografia 4, chamado de disco que toca no crânio, foi pensado para alunos com surdez pois o som não é percebido pelo ouvido e sim pela vibração da mandíbula junto com o maxilar que estão ligados ao crânio. No crânio está contida a caixa timpânica, que por sua vez, contém dentro dela os constituintes responsáveis pela audição. À vista disso, com a vibração da caixa timpânica, o som consegue chegar até o ouvido interno possibilitando a alguns alunos surdos ou deficientes auditivos a percepção do som através de vibrações no crânio. Dentre os cinco experimentos, ele é um dos mais simples de ser confeccionado pois utiliza apenas dois lápis, papelão, estilete, agulha, disco de vinil, cola quente e fita isolante. Sua



montagem funciona da seguinte forma: coloca-se o disco sobre a estrutura de papelão e com o estilete corta-se esta estrutura no formato do disco. No centro da superfície de papelão faz-se um orifício, coloca-se um lápis nesse orifício e cola-o com cola quente. Em seguida, encaixa-se o disco na estrutura feita com o lápis e o papelão. Com a estrutura para o disco girar montada, usa-se o outro lápis e com a fita isolante prende-se a agulha em uma de suas extremidades. Desse modo, para o funcionamento do experimento põe-se o disco para girar no sentido horário, coloca-se o lápis, que tem em suas extremidades uma agulha, entre dos dentes do aluno e pede-se para ele encostar a agulha nas arranhaduras do disco, proporcionando, desta forma, vibrações no seu crânio.

Fotografia 4: Experimento o disco que toca no crânio.



Fonte: Próprio autor.

Após a montagem e apresentação dos experimentos com os alunos da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Oscilações, Ondas e Termologia (semestre 2018.1) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), tais experimentos foram apresentados para uma aluna surda e para uma turma que tinha uma aluna com deficiência visual. No dia 10 de outubro de 2018, pelo turno da manhã, uma aluna com surdez da Escola de Ensino Médio Doutor Brunilo Jacó, estudante do 3º ano, visitou a UNILAB para participar das atividades propostas, as apresentações ocorreram com a ajuda de um intérprete da própria universidade. Posteriormente, no período da tarde, essas atividades foram apresentadas na Escola de Ensino Fundamental Antônio Barbosa, localizada em Antônio Diogo-Redenção-CE, com a turma do 5º ano que possui uma estudante, dentre os 15 alunos da sala, com deficiência visual.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS



Quando a apresentação ocorreu para a aluna surda no turno da manhã, buscou-se relacionar o experimento da oscilação com um balanço e foi perceptível a curiosidade dela em saber qual seria a relação do balanço com a forma da onda. Ao se esclarecer a dúvida, ela conseguiu explicar com as suas palavras sobre o acontecimento. Em seguida, veio a aplicação da maquete que representava a pedra caindo em um lago e dirigiu-se a ela a indagação se havia ou não uma semelhança deste exemplo com o formato da onda e assim houve um aproveitamento desse espaço, para a explicação dos conceitos de vale e crista de uma onda. Só pelo fato de que ela podia pegar nos experimentos tornou a apresentação mais dinâmica, pois ela que ia montando seu pensamento sobre o que ali estava acontecendo, como mostra a Fotografia 5A. Quando os conceitos de oscilações foram abordados para a turma do 5º ano do Ensino Fundamental, buscou-se uma abordagem mais simples, tendo em vista que os alunos não tinham tido nenhum contato com a Física. Os alunos assimilaram com exemplos do dia a dia e um deles fez relação com o movimento de mola, que pratica um movimento de “vai e vem”, conhecido como oscilação. Com esse exemplo, a definição e a formato da onda foram explicados. Da mesma forma ocorreu com a maquete da onda no lago, em que os alunos rapidamente assimilaram o que foi proposto; enquanto a apresentação continuava a menina com deficiência visual estava ao lado do experimento tocando-o tentando fazer uma conexão com o que estava ouvindo, como mostra a Fotografia 5B.

Fotografia 5: Aplicação da maquete com o formato de uma onda (A) para a aluna com surdez do Ensino Médio; (B) para turma do Ensino Fundamental.



Fonte: Próprio autor.

Para o prato de Chladni, a percepção do que acontecia foi simples tanto para a aluna com surdez como para a aluna com deficiência visual. Para a aluna surda do Ensino Médio, foi possível observar detalhadamente o experimento e explorar os conceitos sobre as propriedades que compõe o som, tais como: frequência e amplitude, (Fotografia 6A). Já para a aluna deficiente visual e sua turma do 5º ano, os experimentos e os conceitos de oscilações, ondas e som ficaram mais como uma



diversão. No entanto a aluna deficiente visual e sua turma puderam sentir a vibração da superfície de plástico e a areia que estava se movimentando, no caso dos alunos não deficientes, eles observaram a movimentação da areia em cima plástico (Fotografia 6B e 6C). Dando continuidade aos conceitos de som, o experimento do telefone com fio chamou bastante a atenção da turma do 5º ano, gerando uma grande dinamização, fazendo o clima na sala de aula ficar mais divertido, pois quando os educandos viram o que acontecia no experimento começaram a imaginar várias formas de explicá-lo, o que já era esperado tratando-se de crianças (Figura 6D).

Fotografia 6: Experimentos realizados na Escola de Ensino Fundamental Antônio Barbosa e na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, sendo (A), (B) e (C) referentes ao prato de Chladni, (D) ao telefone com fio.



Fonte: Próprio autor.

O experimento do disco que toca no crânio chamou bastante atenção. Ao ser aplicado aos alunos do 5º ano foi uma diversão fechar os ouvidos com as mãos e ouvir a música de uma forma diferente (Fotografia 7A). Por outro lado, uma grande expectativa foi criada sobre o experimento, ao imaginar se ao ser aplicado com um surdo iria surtir o mesmo efeito como em uma pessoa que escuta normalmente, ou seja, será que um surdo iria conseguir perceber o som?

Para a enorme surpresa e alegria, a aluna surda conseguiu perceber e ouvir o som através da vibração do seu crânio, desse modo, pôde ser dada a uma pessoa surda a oportunidade de ouvir e



ser igual a boa parte da população. Assim, por meio de seu intérprete, ela deixou a seguinte frase: “Quando eu ouvi senti emoção, porque meu cérebro está entendendo” (Fotografia 7B).

Fotografia 7: Experimento disco que toca no crânio realizado (A) com a aluna com deficiência visual e demais colegas na Escola de Ensino Fundamental Antônio Barbosa e (B) com a aluna surda na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.



Fonte: Próprio do autor.

Logo, os resultados encontrados no presente trabalho foram muito significativos, uma vez que, com os experimentos foi perceptível o êxito tanto na compreensão dos alunos sobre alguns conceitos de som, oscilações e ondas, como a motivação das duas alunas com deficiência e da turma também ao participarem dos experimentos. Melques (2015) afirma que, na questão de educação inclusiva, estamos apenas no início de uma longa caminhada, mas os avanços já são significativos e devem ser valorizados. Como o foco do projeto é justamente levar para a sala de aula maneiras mais dinâmicas e abrangentes no quesito ensino-aprendizagem, foi notório que os alunos ficaram mais atentos, se divertiram e o mais importante de tudo que é houve uma sensação de igualdade entre os alunos com e sem deficiência. Como afirma Sère e colaboradores (2003), concebe-se a experimentação como uma forma de favorecer o estabelecimento de um elo entre o mundo dos objetos, o mundo dos conceitos, leis e teorias e o das linguagens simbólicas.

Percebeu-se também que os professores manifestaram curiosidade em relação aos experimentos, pois não sabiam como funcionavam. Com isso, foi possível mostrar a eles que é possível tratar o assunto de oscilações, ondas e som de uma maneira simples e inclusiva. Sathler (2014) fala que o professor deve atuar como mediador nesse processo, contribuindo através de ações que ajudem no



desenvolvimento do aluno e na desmistificação do trato de alunos com deficiência, que são julgados menos capazes que os alunos ditos normais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um cenário em que a inclusão escolar é precária e a formação dos professores nesse quesito também, o presente trabalho mostrou uma série de experimentos que abordam os conteúdos de Física de oscilações, ondas e som que podem auxiliar no ensino-aprendizagem para alunos com e sem deficiência. A partir das aplicações, o ambiente de ensino tornou-se mais favorável para a assimilação dos conteúdos, sendo trabalhado de forma simples ao se utilizar materiais alternativos e acessíveis a todos, gerando um impacto positivo na questão educacional e social, especialmente ao conseguir que um surdo pudesse ouvir através do crânio. Assim, espera-se que novas metodologias possam ser criadas para melhorar o ensino, não só a área da Física, como toda a área de ensino, a fim de contribuir não só contribuir para a educação, mas também proporcionar momentos que podem marcar significativamente a vida de um aluno, ao gerar momentos de igualdade em meio a sociedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, S. S. M; SCHRAMM, D. U. S; SOUZA, M. O. **Materiais pedagógicos inclusivos: Trabalhando com maquetes tátil-visuais do modelo geocêntrico e do heliocêntrico**. Física na Escola, v. 16, n. 1, 2018.

BRASIL. Lei 13.146 de 6 de julho de 2015. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm >. Acesso em: 11 set. 2018.

BUZZÁ, H. H et al. **Preparação de materiais tátil-visual torna o ensino dos conceitos de óptica acessível para pessoas com deficiência visual – Exposição “luz ao Alcance das Mãos”**. Física na Escola, v. 16, n. 1, 2018.

GUIA ESCOLAS. Problemas de aprendizagem: Estudo revela que alunos acumulam defasagem durante o Ensino Fundamental. Disponível em: < <http://www.portalguaescolas.com.br/acontece-nas-escolas/espaco-educacional/problemas-de-aprendizagem-estudo-revela-que-alunos-acumulam-defasagem-durante-o-ensino-fundamental-por-vagner-apinhanesi/> >. Acesso em: 10 de outubro de 2018.



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

SATHLER, K. S. O. M. **Inclusão e Ensino de Física: Estratégias Didáticas para a Abordagem do Tema Energia Mecânica**, 2014. Disponível em:

<<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4154/1/Dissertação%20Karla.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2018.

SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D., **O papel da experimentação no Ensino da Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20, p. 30-42, 2003.

MELQUES, P. M. **Processo de Inclusão Escolar no Ensino de Física: As Contribuições do uso de Objetos Educacionais**, 2015. Disponível em:

<<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/download/2820/2929>>. Acesso em: 17 set. 2018.

