

## Implementando práticas experimentais de Física no ensino médio em escolas públicas

## Implementing experimental Physics practices in high school in public schools

### RESUMO

A Física é uma matéria considerada complexa por muitos estudantes, mas muitos não sabem que ela está presente em grande parte do cotidiano da população. A realização de experimentos e exemplos práticos torna a compreensão dos conceitos físicos mais acessível e os aproxima da realidade. Com isso, o principal objetivo do projeto é realizar a construção de alguns experimentos de baixo custo (por exemplo, o Trem Magnético, a Bobina de Tesla, a Catapulta de Trebuco, Nuvem na Garrafa, Máquinas de Ondas, Caneca assustada, Torre de Pisa) envolvendo conceitos físicos que vão desde eletromagnetismo, mecânica, termodinâmica até a teoria ondulatória, e apresenta-los a alunos matriculados nos ensinos médios de algumas escolas do município de Apucarana – PR. Além de despertar o interesse dos alunos, esses experimentos serviram como uma ferramenta pedagógica para os professores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Física. Experimentos. Aprendizagem.

### ABSTRACT

Physics is considered a complex subject by many students, but many of them don't know that it is present in most of the daily life of the population. Experimentation and practical examples make the understanding of physical concepts more accessible and bring them closer to reality. Thus, the main objective of the project is to carry out the construction of some low cost experiments (for example, the Magnetic Train, Tesla Coil, Trebuco Catapult, Cloud in the Bottle, Wave Machines, Frightened Mug, Tower of Pisa) involving physical concepts ranging from electromagnetism, mechanics, thermodynamics to wave theory, and introducing them to students enrolled in the high schools in the city of Apucarana - PR. In addition to stimulate student interest, these experiments can served as a pedagogical tool for professors.

**KEYWORDS:** Teaching of Physics. Experiments. Learning.

Ana Caroline Pereira da Silva

[carol\\_ps\\_19@hotmail.com](mailto:carol_ps_19@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.

Edenize Sodré dos Santos

[edenizes@utfpr.edu.br](mailto:edenizes@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.

Jesús Maria Herazo Warnes

[jesuswarnes@utfpr.edu.br](mailto:jesuswarnes@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.

Aline Sampaio Pereira

[aline-sampaio11@hotmail.com](mailto:aline-sampaio11@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.

Daniela Fernandes da Cunha

[dani\\_fcunha1997@hotmail.com](mailto:dani_fcunha1997@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.

Natalia Arissa Fujita

[natfujita@hotmail.com](mailto:natfujita@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.

Tatiane Nascimento Motta

[tatimotta2010@hotmail.com](mailto:tatimotta2010@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil.



Victor Hugo Corrêa  
[victorcorrea@alunos.utfpr.edu.br](mailto:victorcorrea@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Apucarana, Paraná, Brasil.

Thaiza Renata Sanchez  
[thaizarenatasanchez@hotmail.com](mailto:thaizarenatasanchez@hotmail.com)  
Universidade  
Tecnológica Federal do  
Paraná, Apucarana, Paraná,  
Brasil.

Lana Cindy Costa Falqueto  
[ana\\_cfalqueto@gmail.com](mailto:ana_cfalqueto@gmail.com)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Apucarana, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho  
está licenciado sob os termos  
da Licença Creative  
Commons-Atribuição 4.0  
Internacional.



## INTRODUÇÃO

A educação em Ciências, em particular de Física nas escolas, proporciona aos professores uma oportunidade de despertar o interesse dos seus alunos nas questões que envolvem algumas das leis mais elementares que regem a natureza que nos cerca.

A Física é muitas vezes considerada uma ciência abstrata. Apesar de conter aspectos filosóficos, teóricos e matemáticos, é essencialmente uma ciência experimental. Portanto, a realização de experiências é uma parte importante para o ensino de Física. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino tem sido apontado como uma das maneiras mais eficazes de se minimizar as dificuldades de aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente [1].

Nas últimas décadas, não é novidade que o investimento público destinado à educação no Brasil, principalmente em nível médio, vem diminuindo gradativamente por parte dos governos e o que é investido acaba sendo pouco eficiente. Uma das consequências dessa redução orçamentária está na precarização do ensino, que vai desde professores despreparados/desmotivados profissionalmente, alunos com dificuldade de aprendizagem, falta de infraestrutura escolar, etc.

A partir disso, o projeto se propõe a construir e apresentar alguns experimentos de diversas áreas da Física para estudantes de colégios estaduais de Apucarana – PR. A finalidade é de demonstrar fenômenos físicos que, geralmente, são estudados apenas na teoria nas salas de aula. A apresentação desses experimentos (confeccionados por acadêmicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná) visa não apenas auxiliar na aprendizagem do conteúdo, como também despertar o interesse destes alunos nas aplicações da Física em diversas áreas do conhecimento. Por fim, o projeto também objetiva estimular professores a buscar alternativas simples para motivar seus alunos nos conteúdos envolvidos na disciplina.

## MÉTODOS

A equipe executora do projeto foi constituída por 10 membros, dentre eles, 2 professores orientadores doutores em Física, 3 acadêmicas de Engenharia civil, 3 de Engenharia Têxtil e 2 de Engenharia Química.

O projeto foi dividido basicamente em duas etapas. A primeira teve início em julho de 2018 com reuniões que permitiram a escolha, construção dos experimentos e também a discussão dos conteúdos físicos abordados neles.

Na área de Mecânica, foram construídos experimentos como: “Catapulta de Trebuco” e “Torre de Pisa”. Em eletromagnetismo: “Trem Magnético” e “Bobina de Tesla”. Em teoria ondulatória: “Máquina de Ondas”. E em termodinâmica: “Nuvem de Garrafa”.

A segunda etapa consistia na apresentação destes experimentos nas escolas, com datas previamente agendadas com os professores das disciplinas de Física. O projeto foi finalizado em junho de 2019.

Durante as apresentações, as turmas eram divididas em grupos que se revezavam para assistir os experimentos, os quais estavam distribuídos em bancadas separadas. Durante as apresentações, além das demonstrações, havia um breve resumo da teoria física abordada e também exemplos de aplicações práticas do conteúdo. Após a demonstração, era oferecido um tempo para que os ouvintes pudessem tirar dúvidas e interagir com o experimento e seu apresentador (no caso, um discente da UTFPR).

## RESULTADOS

Na sequência, segue uma breve descrição de alguns dos experimentos que foram construídos e apresentados nas escolas:

### **Catapulta de Trebuco (*Trébuchet*)**

O experimento consiste na construção de uma catapulta do tipo Trebuco (ver Figura 1), utilizada como arma em guerras da Idade Média, em proporções reduzidas. Após a montagem da catapulta, precisa-se prepará-la para funcionar acoplado na menor extremidade da haste um contrapeso e na maior uma porca. Esses dois elementos podem ser substituídos desde que apresentem proporções de pesos bastante distintos. Ao soltar o contrapeso da sua maior altura possível pode-se observar o lançamento da porca com uma alta velocidade [1-3].

Figura 1: Experimento - Catapulta tipo Trebuco.



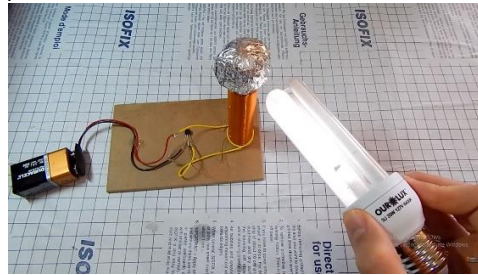
Fonte: Autorial Própria (2019).

O mecanismo do trabuco consiste em transformar a energia potencial gravitacional (a descida do contrapeso da sua maior para a sua menor altura) em energia cinética (movimento da porca). Alguns fatores que o torna mais eficaz são: a desproporcionalidade entre a massa do contrapeso e o projétil (a massa do contrapeso é diretamente proporcional a velocidade do projétil. Quanto mais pesado maior será a força de lançamento do projétil); e o efeito alavanca ou “torque” (a distância da haste do contrapeso até o ponto de apoio é muito menor do que a distância da haste do projétil até o ponto de apoio. Isso faz com que a velocidade do projétil seja muito maior que a do contrapeso.).

### **Bobina de Tesla**

A Bobina de Tesla foi desenvolvida por Nikola Tesla (1856-1943) e, de uma forma geral, é um transformador que produz tensões elevadas sob altas frequências. Bobinas de Tesla já foram usadas em transmissores de rádio primitivos, dispositivos de eletroterapia e geradores de alta tensão para aplicações em Física de altas energias. A aplicação mais comum atualmente é para demonstrações sobre eletricidade em alta tensão, gerando faíscas elétricas que podem ter vários metros de comprimento. A Figura 2, mostra uma bobina de Tesla caseira.

Figura 2: Experimento - Bobina de Tesla caseira em funcionamento.



Fonte: <https://www.marlonnardi.com/p/como-fazer-uma-mini-bobina-de-tesla.html>

O fio de cobre que envolve o cano com duas voltas (bobina primária) é conectado a uma bateria. Com uma corrente passando pelo fio, cria-se um dispositivo chamado de eletroímã. Um eletroímã funciona com as mesmas propriedades magnéticas de um ímã natural, mas que pode ser desligado ao se interromper o fluxo de energia (corrente) no fio. Ao inserir um transistor no circuito, fazemos com que esse eletroímã ligue e desligue muito rapidamente e sem interrupção. Isso causa uma variação do campo magnético gerado pelo eletroímã (ora o ímã está ligado e ora está desligado). Essa variação momentânea faz surgir uma corrente elétrica induzida na segunda bobina (bobina secundária) de cobre esmaltado com aproximadamente cem vezes o número de voltas da bobina primária. Esse fenômeno de indução elétrica é conhecido na Física como a lei de Faraday. Quando a corrente elétrica induzida atravessa a bobina secundária, um campo eletromagnético envolve o sistema. Ao aproximar a lâmpada dessa bobina, os elétrons localizados no seu interior se agitam e atingem a parede de fósforo. Após o choque, o fósforo absorve esses elétrons e, posteriormente, libera fótons (energia em forma de luz) fazendo com que a lâmpada acenda [2,4].

### Máquina de ondas

O experimento consiste em aplicar uma perturbação em um determinado ponto da máquina e verificar a propagação desse efeito ao longo do espaço e tempo, ou seja, verificar o movimento da onda gerada (Figura 3) [3].

Figura 3: Experimento - Máquina de Ondas.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=XKpmQiEJcIQ>

Ao aplicar uma perturbação ou vibração em um determinado meio, ocorre o transporte desse efeito pelo espaço sem que haja o transporte de matéria. Essa perturbação que se propaga é o que chamamos de *ondas*. As ondas são responsáveis pela transferência de energia cinética da fonte geradora da vibração. Dependendo da natureza da onda ela pode ser classificada de duas formas: ondas mecânicas (necessitam de um meio material para se propagar) e ondas eletromagnéticas (não dependem de um meio material, podendo se propagar no vácuo) [5].

### Nuvem na garrafa

Esse experimento trata do princípio de compressão e expansão adiabática (quando não há troca de calor entre o sistema e o meio externo) [3]. O recipiente usado nesse experimento consiste em uma garrafa PET com uma certa quantidade de álcool confinada em seu interior por meio de uma rolha. Quando a garrafa é chacoalhada grande parte do álcool se evapora. Na injeção de ar dentro da garrafa (utilizando uma bomba de ar), a pressão e a temperatura do sistema aumentam. Ao remover a rolha, como a pressão e a temperatura do meio externo são menores, o vapor de álcool se expande. Quando ocorre essa expansão, o gás se condensa e forma uma nuvem (ver Figura 4) [2].

Figura 4: Experimento - Nuvem na garrafa.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=kCHOe5cEaAw>

Esse experimento refere-se a uma idealização de um processo de expansão adiabática, uma vez que as paredes do sistema não possuem um isolamento térmico perfeito.

Esperava-se que essas atividades experimentais propostas para o ensino de Física em nível médio despertasse a atenção dos alunos e os fizessem compreender melhor os porquês das coisas. Além disso, mostrar aos professores que é possível desenvolver atividades práticas utilizando materiais de fácil obtenção, baixa complexidade na montagem e pouco tempo para planejar a sua execução.

No geral, os resultados obtidos com esse projeto de extensão foram muito positivos. O *feedback* dos alunos e professores das escolas foi satisfatório. Observou-se a curiosidade por parte dos alunos com os experimentos apresentados, mesmo estando diante de uma matéria à priori de pouco interesse e julgada ser de difícil compreensão.

As demonstrações e explicações dos graduandos da UTFPR a respeito dos experimentos atingiram um objetivo que foi além do previsto no projeto. Estudantes de ensino médio da rede pública, geralmente, não se veem cursando uma universidade por parecer algo completamente fora da sua realidade. Mas ao ter contato com futuros engenheiros, esses mesmos alunos se espelharam para trilhar o mesmo caminho.

Durante a execução do projeto, foram atendidos um total de 700 alunos em 3 escolas, todos da rede pública de ensino. E 9 profissionais, entre professores, diretores e técnicos de laboratório, colaboraram com a UTFPR.

## CONCLUSÃO

Apesar da dificuldade encontrada por alguns alunos que ainda não haviam estudado certos conteúdos, pôde-se observar muito interesse quanto a construção e também sobre o conteúdo abordado nos experimentos. A divisão dos grupos para a apresentação simultânea de todos os experimentos auxiliou na interação entre os alunos e os apresentadores.

Os objetivos propostos também foram alcançados com êxito. Foi notável o interesse dos alunos em melhor compreender a Física por detrás de cada experimento apresentado. E também, os professores das disciplinas foram estimulados a desenvolverem métodos de ensino alternativos, por meio de experimentos simples e de baixo custo.

As atividades desenvolvidas nesse projeto podem ser usadas como uma ferramenta pedagógica que contribuirá para ampliar a capacidade de aprendizagem dos alunos para os temas propostos pelos professores em salas de aula. Devido a ótima receptividade das escolas e o grande interesse e procura de professores de outras instituições de ensino básico, será dada a continuidade as atividades e ampliar o alcance de seu atendimento.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná por disponibilizar a estrutura física e também ceder equipamentos para a realização dos experimentos e também os professores que nos permitiram o acesso as escolas.

## REFERÊNCIAS

- [1] Peruzzo, J. **Experimentos de Física Básica: Mecânica**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- [2] Manual do mundo. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/>. Acesso em: abr. 2019.
- [3] Tipler, P. A.; Mosca, G. **Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas e Termodinâmica**. 6. ed. Rio de Janeiro: TC, c2009. v.1.
- [4] Nussenzveig, H. M. **Curso de Física básica: Eletromagnetismo**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. v.3.
- [5] AMORIM, Alex. **Máquina de ondas - experimento de Física**. 2017. (2m26s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XKpmQiEJcJQ>. Acesso em: abr. 2019.