

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP**  
**Instituto de Física “Gleb Wataghin”**

Aline Chinalia – 148292

**RELATÓRIO DE**  
**TÓPICOS DO ENSINO DE FÍSICA I**  
**F 609**

CAMPINAS / SP  
2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP**  
**Instituto de Física “Gleb Wataghin”**

Aline Chinalia – 148292

*a148292@dac.unicamp.br*

**RELATÓRIO DE**  
**TÓPICOS DO ENSINO DE FÍSICA I - F609**

O relatório apresentado ao Instituto de Física “Gleb Wataghin” da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Richard Landers, como requisito obrigatório para cumprimento da Disciplina de Tópicos do Ensino de Física - F609, ministrada pelo Prof. Dr. Jose Joaquin Lunnazzi .

CAMPINAS / SP  
2017

# RESUMO

A física é composta por modelos matemáticos e proposições que precisam ser testadas para o entendimento dos fenômenos estudados. Este trabalho tem por objetivo levar para a sala de aula o uso da experimentação com a finalidade de proporcionar aos alunos uma experiência didática diferente na construção do conhecimento.

Foi construído um abajur pela aluna de graduação, Aline Chinalia, e outros quatro abajures por quatro grupos de estudantes do segundo ano do ensino médio coordenados ela, nesta situação foi possível verificar a contribuição do uso do experimento tanto para desenvolvimento das práticas pedagógicas da graduanda como o entendimento dos alunos sobre o fenômeno físico apresentado.

O resultado observado foi bastante satisfatório pois pode-se observar grande envolvimento dos alunos, da escola e dos pais na atividade proposta, elucidando que o conhecimento científico não está condicionado à fórmulas apresentadas sala de aula, mas, sim, que é parte ativa do desenvolvimento dos estudantes.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2. O FENÔMENO DA CONVECÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>3. MONTAGEM EXPERIMENTAL</b>	<b>8</b>
<b>4. PROPOSTA PEDAGÓGICA E RESULTADOS</b>	<b>12</b>
<b>5. COMENTÁRIOS DO ORIENTADOR</b>	<b>14</b>
<b>6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS</b>	<b>14</b>
<b>7. AGRADECIMENTOS</b>	<b>16</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>17</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A física está presente nas mais diversas atividades que exercemos todos os dias cotidianamente: desde as tarefas de casa, equipamentos eletrônicos ou mesmo, no simples fato de nos deslocarmos de um lugar ao outro para atender os nossos compromissos. Entretanto, há uma grande dificuldade de fazer com que os alunos do ensino regular, de uma modo geral, nas escolas públicas e particulares, entendam e presenciem a física no dia-a-dia.

A partir dessa premissa, a disciplina de tópicos de ensino de física propõe o uso de atividades experimentais para facilitar o entendimento e diversificar as atividades de sala de aula.

Os experimentos mostrados em sala de aula pelo professor Dr. Jose Joaquin Lunnazzi, trouxeram a ideia de trabalhar com os alunos um experimento que pudessem usar facilmente dentro de casa, e mais que isso, divulgar conceitos científicos em casa de forma divertida e interessante. Pesquisando na internet, a ideia do abajur de convecção me chamou a atenção por ser esteticamente bem apresentável e de baixo custo e, também, por propiciar aos alunos uma oportunidade de fazer atividade prática que é extremamente rara dado o excessivo conteúdo programado pelo material didático escolar.

No intuito de aproveitar praticamente a oportunidade de desenvolvimento proporcionada pela disciplina, a estudante de licenciatura, sob a orientação do professor Dr. Richard Landers, levou até uma sala de aula de segundo ano do ensino médio, na rede privada onde leciona atualmente, o experimento proposto a

fim de promover maior interesse e familiaridade dos estudantes com a disciplina de física e verificar como o conhecimento é construído utilizando experimentação.

## **2. O FENÔMENO DA CONVECÇÃO**

A convecção é um processo de transferência de energia que ocorre em fluidos, como ar e água, quando são influenciados por uma fonte de calor externa. A quantidade de fluido em contato com a superfície aquecida tem sua temperatura aumentada e, na maior parte dos casos, o fluido se expande ficando cada vez menos denso, em função do aumento de temperatura.

O fluido expandido é mais leve que o restante que o cerca, com isso o empuxo ali gerado, o faz subir em relação à massa mais fria. Simultaneamente, o fluido mais frio escoar para a parte de baixo do ambiente onde o processo tem início. Dado que, enquanto houver calor este processo é cíclico, temos caracterizadas as correntes de convecção.

O efeito convecção térmica está presente em nosso cotidiano de forma simples mas fundamental para a existência humana. O sol, fonte de calor vital e mais importante para o nosso planeta, fornece além de luz, calor suficiente para aquecer a superfície terrestre promovendo, em toda a extensão do globo, vaporização de gotículas de água, iniciando o processo de convecção.

O simples evento da rotatividade das massas de ar quente e frio, em função de sua densidade, na superfície terrestre, é responsável por levar as partículas de vapor de água para maiores altitudes na atmosfera, assim como, depois de formadas, manter as nuvens planando no céu.

Podemos conjecturar um pouco mais além: se prestarmos muita atenção é possível perceber que as nuvens, na maior parte dos casos, aparentam ser planas na parte inferior.



**Figura 1:** Padrão de nuvens. Disponível em:  
<http://www.ciencia-online.net/2014/04/como-se-formam-as-nuvens.html>



**Figura 2:** Padrão de nuvens.  
Disponível em: <http://static.hsw.com.br/gif/nuvens-1.jpg>



**Figura 3:** Padrão de nuvens.

*Disponível em:* <https://images.minilua.com/wp-content/uploads/2014/04/nuvens-6.jpg>

Se pensarmos no ar por um instante como um fluido homogêneo em determinada área, quando o processo de convecção acontece desloca com uniformidade razoavelmente aceitável grandes massas de ar, assim ao passar pela superfície inferior das nuvens, essa massa tende a aplainá-las, por seu movimento cíclico, como podemos ver nas imagens acima.

No caso do abajur de convecção, foco deste trabalho, a lâmpada incandescente utilizada como fonte de calor, dissipa energia, aquecendo o ar à sua volta, baixando sua densidade e propiciando o deslocamento para cima desta massa de ar. Nesse processo, o ar aquecido deslocado bate nas abas do disco da luminária imprimindo à esta o movimento de rotação durante a passagem das correntes de convecção ali geradas.

### **3. MONTAGEM EXPERIMENTAL**

A partir do princípio da convecção, o intuito do experimento é fazer o abajur rotacionar por meio da movimentação das massas de ar, a partir de uma fonte de calor dentro da estrutura da luminária.

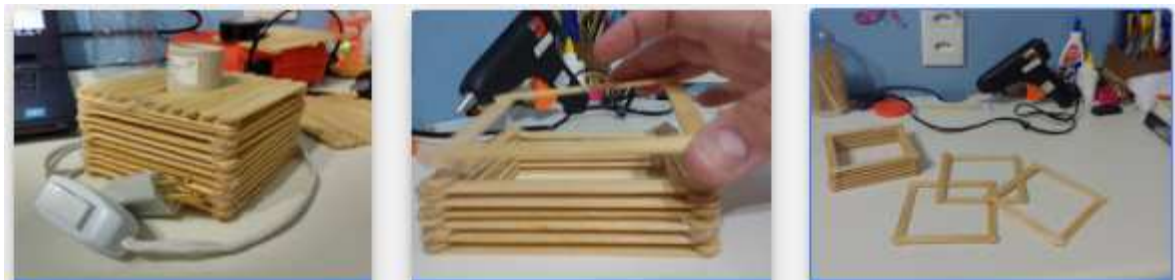
Antes de começar a montagem do experimento, a aluna assistiu e analisou as propostas encontradas na internet a fim de estabelecer um plano que melhor atendesse suas expectativas e propiciasse melhores resultados para o referido experimento. Foram utilizados para a montagem do experimento: papel cartão, garrafa pet, folha sulfite colorida, agulha de costura, uma lâmpada incandescente de 40W, uma lâmpada halógena de 100W, fiação e conector para tomada “macho”, base de madeira, interruptor e fio metálico.

Tal como propunha o projeto os materiais utilizados na confecção do abajur, tanto da graduanda como dos alunos do ensino médio coordenados por ela,



observaram a premissa do baixo custo, sendo priorizado o uso de materiais que ambos já tivessem em casa ou que pudessem ser reciclados de alguma forma.

Iniciou-se a montagem do abajur pela separação dos materiais a serem utilizados. Observando que estavam disponíveis palitos de sorvete, optou-se por fazer a base do abajur com este material colado com cola quente no formato da base como mostra a figura abaixo e instalou-se toda a parte elétrica: soquete para a lâmpada, interruptor e fiação. Montou-se, então, a haste que deve suportar o corpo giratório no experimento.

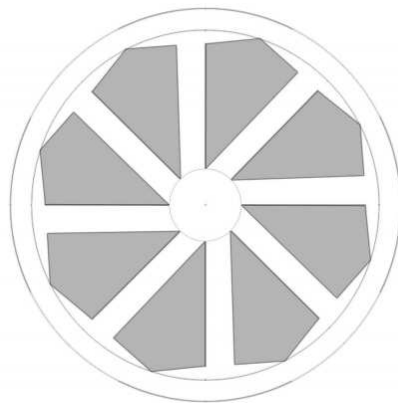


**Figura 5:** Confeção da base do experimento e da haste metálica.

Após testar com a lâmpada a instalação feita, passou-se para a segunda parte, na qual a estudante dedicou-se à preparação da arte que deveria compor o adorno da base giratória do experimento. Em seguida, cortou-se a garrafa pet transparente e o disco que contém as abas para interação das correntes de convecção no aparelho, foram unidas as duas partes e posicionadas sobre a haste metálica da base.



**Figura 6:** Confeção do cilindro giratório do experimento



**Figura 7 :** Molde do disco com as aberturas para passagem de ar do corpo giratório do experimento.

Nessa fase do projeto, foi observado com maior cuidado a colagem e montagem das peças a fim de que o ajuste fosse feito, possibilitando a maior eficácia no momento de giro do aparelho.

Feitos os ajustes finais, o equipamento estava pronto para ser levado para sala de aula e apresentado aos alunos.



**Figura 8:** Experimento produzido pela estudante de licenciatura Aline Chinalia.

É imprescindível destacar que todas as atividades foram executadas de modo a manter o local de trabalho o mais limpo e organizado possível e, sempre, desconectadas de fontes elétricas, a fim de evitar exposição desnecessária ao risco. Quando necessário o uso de equipamentos elétricos ou de corte, os alunos devem contar com a supervisão de um adulto responsável, quer seja na escola ou em casa.

Para os teste com eletricidade, tanto professores como alunos devem certificar-se sobre a tensão da rede utilizada para não sobrecarregar ou queimar equipamentos.

## 4. PROPOSTA PEDAGÓGICA E RESULTADOS

A proposta com os alunos em sala de aula foi levar o experimento pronto, feito pela aluna de graduação, e pedir que naquele momento eles analisassem seu funcionamento promovendo um debate de como o experimento funcionava.

Num primeiro momento os estudantes pensaram que havia um pequeno motor que provocava o movimento de rotação, no entanto uma das alunas chamou a atenção que não havia barulho, logo não deveria haver motor. Então foi proposto que os alunos se organizassem em grupos de até 4 alunos e trabalhassem na construção de um abajur igual ao mostrado em sala, assim como produzissem um texto explicando o funcionamento do aparelho.

Os alunos foram orientado a fazer o trabalho em casa com a supervisão de um adulto, pois não há espaço destinado para este tipo de atividade na escola, porém, foram orientado que a parte elétrica deveria ser feita com muito cuidado e seguindo o manual de eletricidade básica disponibilizado.

Durante todo o processo, os alunos foram tirando suas dúvidas com a coordenadora do projeto e dos quatro grupos formados, apenas um deles não entregou a atividade proposta.



*Figura 5: Experimento produzido pelos estudantes - grupo 1*



*Figura 6: Experimento produzido pelos estudantes - grupo 2*



*Figura 7: Experimento produzido pelos estudantes - grupo 3*

## **5. COMENTÁRIOS DO ORIENTADOR**

Este trabalho apresenta dois aspectos muito interessantes, como foi ressaltado no texto, primeiramente faz com que os alunos comecem a questionar como funcionam as coisas e tentam associar este funcionamento com o que aprendem através dos modelos matemáticos apresentados pelas fórmulas da física. O segundo aspecto é mostrar aos alunos que eles próprios são capazes de criar instrumento que demonstram os princípios físicos que aprendem em sala de aula.

Acredito que, talvez, o efeito mais importante deste tipo de atividade é desenvolver a curiosidade dos alunos. Excelente trabalho !

## **6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS**

O primeiro ponto que gostaria de ressaltar nessa atividade é a relevância em levar para a sala de aula um situação diferente da qual os alunos estão acostumados, promovendo a discussão sobre o funcionamento de determinado equipamento atrelado à teoria física apresentada nas aulas teóricas.

No momento em que o professor apresenta algo diferente do que os alunos tem por rotina, estes se interessam mais pelas aulas, questionam e participam mais, tornando os encontros semanais mais agradáveis e mais produtivos que se apenas trabalhassem com a apostila todo o tempo.

Além disso, é possível, com este tipo de atividade, atrair a atenção dos alunos com menos facilidade no trato matemático. Esses alunos muitas vezes se sentem excluídos nas aulas de exatas por suas dificuldades físico-matemáticas, mas quando essas habilidades estão mescladas com habilidades manuais e artísticas, estes alunos enxergam a possibilidade de fazer um bom trabalho e se destacarem em algo, o que resulta num excelente estímulo para estes alunos enfrentarem suas dificuldades e participarem mais das aulas.

Um bom exemplo desse argumento está na figura 5 do item anterior, o grupo que produziu aquele experimento foi composto por três alunos muito bons em física e outro aluno (que ninguém queria fazer grupo) não tão bom em física. Acontece que este aluno não tão bom, tem excelentes habilidades manuais e no fluir de sua criatividade não só fez o experimento como pedido, mas também instalou uma caixinha de som com plug para ligar o celular, pois, de acordo com sua ideia ele gostaria não só de ter um abajur que iluminasse pra ele dormir, mas que pudesse tocar música também.

A mostra do experimento também foi um momento de grande aprendizagem. Durante o processo de construção do experimento, todo o projeto foi respeitado e ajustes feitos tal que, quando o experimento deixou a bancada ele estava funcionando. Ao chegar no local da mostra, o experimento chegou desregulado devido ao transporte, então tive muita dificuldade em regulá-lo novamente, no local da mostra, para que pudesse apresentá-lo. Depois de momentos de grande tensão para fazer funcionar, o experimento funcionou, ficando estável o resto do tempo.

Em paralelo, os questionamentos levantados durante a apresentação também me fizeram refletir sobre a teoria apresentada e, foram apresentadas colocações pelos professores e alunos que viram o experimento, que me fizeram considerar sobre e trazer novas relações que enriqueceram este trabalho como a consideração sobre as nuvens feita anteriormente.

Este trabalho permitiu refletir sobre muitos pontos na minha prática docente, como por exemplo que as diferentes habilidades dos nossos alunos são igualmente importantes no processo ensino-aprendizagem para toda a sala de aula e que cada aluno tem seu processo cognitivo individual, assim, mesmo que não seja possível ensinar cada um de um jeito especial, devemos nos conscientizar, como promotores na construção do conhecimento, que não há um único caminho na produção do saber e que nosso dever é sempre ajudar o aluno a encontrar um melhor caminho pra ele e não fazê-lo adaptar-se ao que para nós é mais fácil ou mais correto.

As dificuldades que passamos para realizar os objetivos propostos pelas disciplinas de graduação, também fizeram parte do hall de reflexões agregadas ao trabalho. Desde a escolha do projeto, como aplicá-lo em sala de aula, como prepará-lo para apresentação, me deram excelente experiência para pelos desafios que podemos encontrar quando levamos um experimento para sala de aula para mostrar para nossos alunos.

## **7. AGRADECIMENTOS**

Este trabalho não seria possível sem a colaboração e a orientação do professor Jose Joaquim Lunazzi, que ministrou a disciplina, professor Richard Landers, que me orientou na construção do projeto e do aluno de doutorado Carlos Alberto Stefano Filho que me auxiliou na reflexão sobre a teoria envolvida no funcionamento do abajur e na aplicação do projeto com os alunos. Ressalto meu agradecimento à todos de forma muito especial.



## 8. BIBLIOGRAFIA

Físicos Itinerantes. **Abajur de convecção**. Projeto Física Itinerante. Disponível em: <<http://projetofoisicaitinerante.blogspot.com.br/2011/01/abajur-de-conveccao.htm> |> Acesso em 20 de agosto de 2017.

HALLIDAY. D; RESNICK. R. **Fundamentos de física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 9ª ed. LTC. 2012.

LEITE, Sérgio Antônio da Silva. **Afetividade e práticas pedagógicas**. Casa do Psicólogo. São Paulo. 2006.

Manual do mundo. **Faça o admirável abajur que gira sozinho**. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2014/02/faca-o-admiravel-abajur-que-gira-sozinho/>> Acesso em 20 de agosto de 2017.

Netto, Luiz Ferraz. **Correntes de convecção**. Disponível em: <[http://www.feiradeciencias.com.br/sala08/08\\_10.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala08/08_10.asp) > Acesso em 20 de agosto de 2017.