

# **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS INSTITUO DE FÍSICA "GLEB WATAGHIN"**

**F709 – Tópicos de Ensino de Física II**

Ano de 2009

Professor José Joaquim Lunazzi

**Fernando Buglia, RA 027293**

## **Laboratório de Física do Colégio Aliança da Cidade de Mairinque/SP**

Descrição: Localizado no terceiro andar do Colégio Aliança da cidade de Mairinque, estado de São Paulo, esse pequeno laboratório foi desenvolvido para a pratica do ensino de física. Na verdade, não apenas física, pois juntamente com os experimentos de física, o espaço também é utilizado para práticas voltadas a química e a biologia. No entanto, neste reporte, não frisaremos as duas ultimas disciplinas.

O espaço fisico do laboratório é bastante pequeno, não devendo ultrapassar os 25 m<sup>2</sup>. Lá, são acomodadas duas mesas grandes de madeira e varias cadeiras, armários embutidos (onde são guardados vários experimentos adquiridos pela escola ou desenvolvidos pelos próprios alunos), um fogão industrial e um quadro negro. Vale ressaltar que com esse espaço, que acomoda não mais que 15 alunos, o professor tem que ter muita habilidade e sensibilidade para trabalhar, além de inúmeras vezes, o pátio da escola ser utilizado para a apresentação dos experimentos e para a realização de varias atividades.

Quanto aos experimentos que ali podem (e são) realizados, eles são em sua grande maioria, de baixo custo, e os materiais necessários são trazidos pelos alunos ou adquiridos pela escola. Além de tudo isso, claro, muita imaginação tanto do professor, quanto de seus alunos, para que o conteúdo aprendido na teoria por eles ganhe consistência e fixação, além de promover uma física mais voltada para a pratica e menos “intragável” aos estudantes. Essa foi a finalidade da criação desse pequeno laboratório quando saiu do papel através do antigo (e competente) professor de física da referida escola, juntamente com a sua respectiva diretoria, é claro.

Logo adiante segue a descrição de alguns dos vários experimentos que são realizados com os estudantes de 7º ano (antiga 6ª série) do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio, além de algumas das experiências que já tive ao trabalhar alguns desses experimentos nesse ano de 2009.

## **MODELANDO O FUNCIONAMENTO DE UMA CAIXA PRETA (7º ano do ensino fundamental)**

### **Objetivos::**

- Trabalhar a noção de modelo, mostrando o funcionamento do desenvolvimento científico.
- Elaborar na prática um modelo simples.
- Compreender como trabalham os cientistas e como funciona a ciência.
- Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.

### **Material::**

- Caixa preta, lacrada, com um mecanismo interno de transmissão de movimento de duas hastes metálicas. Essa caixa foi desenvolvida fora da escola adquirida pela mesma a um custo muito baixo. Acredito ser uma das experiências de maior custo benefício, pois tem um custo praticamente zero e uma “resposta” muito boa dos alunos.

### **Procedimento::**

O Procedimento é bastante simples e desperta a atenção dos alunos como poucas atividades. A caixa é passada a cada grupo analisar (olhando, vasculhando e mexendo) e posteriormente é pedido para os grupos tentar descrever qual o sistema interno da caixa. Vale lembrar que o professor nunca revela qual o real mecanismo da referida caixa, justamente para os estudantes terem uma noção muito boa de como funciona o desenvolvimento de modelos físicos. Depois do “modelo físico” de cada grupo para a parte interna da caixa, é entregue para os alunos algumas questões que os fazem relacionar com o desenvolvimento de modelos físicos atômicos. Como já foi dito, esta experiência, na minha opinião, é uma das mais proveitosas para alunos do 7º ano, pois no material que é utilizado nessa escola, eles começaram brevemente a ver modelos atômicos e noções de

temperatura, onde a noção do que é e como funciona modelo físico é muito importante para o real entendimento do conteúdo.

## **Termoscópio de Galileu (Para 8º ano do ensino fundamental)**

### **Objetivos:**

- Entender como funcionavam os primeiros termômetros.
- Compreender como os termômetros e as escalas termométricas se desenvolveram ao longo do tempo.
- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspecto de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.

### **Material:**

- Réplica do termoscópio de Galileu.

### **Procedimento pedido aos alunos:**

- 1) Aqueça o bulbo da lâmpada – com as mãos, por exemplo. Observe que o ar vai sendo expulso com a formação de bolhas pela extremidade inferior do tubo, dentro do reservatório.
- 2) Depois que uma certa quantidade de ar sai do tubo, deixe de aquecer o bulbo da lâmpada. Observe que, à medida que ele vai esfriando, a água colorida sobe pelo tubo até atingir uma determinada altura.
- 3) Faça um desenho da montagem experimental utilizada na aula (termoscópio de Galileu).

### **Questões trabalhadas depois do experimento realizado:**

Por ser 8º ano do ensino fundamental, não podemos aprofundar muito. Mas a expansão do gás já pode ser levemente trabalhada. E a assimilação é muito boa. Principalmente por que eles veem essa

expansão. Outra coisa interessante a ser trabalhada é a questão do funcionamento dos termômetros atuais e do termoscópio de galileu. Quais as diferenças e quais as semelhanças. Finalizamos com perguntas sobre escalas termométricas e algumas simulações em criação de uma escala é feita. Este experimento se mostra muito útil para a fixação nos estudantes sobre o desenvolvimento das escalas (principalmente qual a necessidade de termos dois pontos fixos para determina-las) e nota-se que auxilia muito o professor da teoria para com a apresentação das escalas Kelvin e Celsius.

## **Análise do movimento de uma bolha de água numa coluna de óleo. (1º ano do ensino médio)**

### **Objetivos::**

- Estudar o movimento de uma bolha de água numa coluna de óleo, identificando com o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).
- Representar graficamente o movimento das bolhas.
- Determinar as expressões para as funções horárias associadas com o movimento.
- Utilizar instrumentos de medição e de cálculo.
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
- Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos científicos.

### **Materiais::**

- Cronômetro;
- Calculadora;
- Régua;
- Cola;
- Papel milimetrado;
- Proveta;
- Seringa hipodérmica com agulha;
- Óleo de cozinha;
- Água.

**Procedimento pedido e repassado aos alunos:**

Neste experimento será estudado o movimento de uma bolha de água percorrendo uma coluna de óleo, determinando-se o valor de sua velocidade.

**ATENÇÃO:** Para uma boa execução do experimento é recomendável que uma pessoa fique responsável pela observação do movimento da bolha (instantes de sua passagem pelos traços da escala), que outra cronometre e que uma outra anote o tempo decorrido.

1) Encha a proveta com óleo de cozinha.

2) Abasteça a seringa com água e coloque a agulha logo abaixo da superfície do óleo. Pressione lentamente o êmbolo e tente obter bolhas de volumes diferentes. Observe o movimento e a trajetória das diferentes bolhas.

3) Iniciem o experimento produzindo uma bolha pequena. Esperem que ela percorra uns 5 cm (para garantir que já esteja em movimento uniforme) e comecem a marcar os instantes em que ela passa pelos traços da escala, até atingir o fundo da proveta.

4) Construa, para a bolha de água, uma tabela contendo os valores de suas posições (S), em função do tempo (t). Calcule as velocidades médias das bolhas, em cada um dos trechos marcados da escala.

S (mm)	t (s)	v <sub>m</sub> (mm/s)

**Questões e resultados:**

As questões são trabalhadas com os alunos são bastante simples e dizem respeito única e exclusivamente movimento retilíneo uniforme. Mas esse movimento é analisado de maneira bem aprofundada, já que o experimento nos permite dados bastante interessantes. Quando realizei esse experimento com os alunos até eu fiquei impressionado com conseguimos uma velocidade uniforme

com uma bolha de água na proveta cheia de óleo. Essa bolha, devido a resistência do óleo, atinge sua velocidade limite em menos de 5 cm da proveta. Com os dados medidos pelos alunos, além da observação, o entendimento do movimento retilíneo uniforme fica bem assimilado.

## **Construção de um vaporizador. (2ºano do ensino médio)**

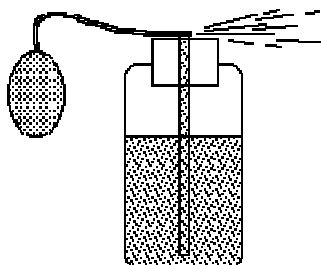
### **Objetivos::**

- Reconhecer na prática que o vaporizador é o resultado da aplicação prática da utilização do ar rarefeito.
- Compreender e utilizar o princípio de Bernoulli.
- Desenvolver a capacidade de investigação física.

### **Material::**

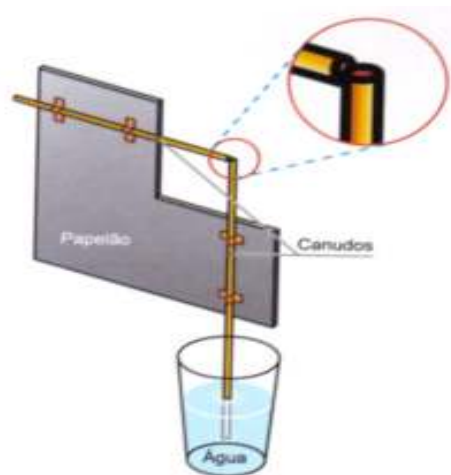
- Dois canudos de refresco.
- Papelão.
- Fita adesiva.
- Copo d'água.

**Vaporizadores:** Uma bomba de ar faz com que o ar seja empurrado paralelamente ao extremo de um tubo que está imerso em um líquido. A pressão nesse ponto diminui, e a diferença de pressão com o outro extremo do tubo empurra o fluido para cima. O ar rápido também divide o fluido em pequenas gotas, que são empurradas para frente.



### Procedimento e questões:

1) Recorte o papelão como indicado e prenda com fita adesiva dois pedaços de canudinho no papelão, de modo que a saída do canudinho horizontal fique parcialmente bloqueada (veja detalhe). Coloque o canudinho vertical num copo d'água e sopre pelo canudinho horizontal. Está pronto seu vaporizador.



### Questões e resultados:

Este é com certeza um dos experimentos mais interessantes para trabalhar-se com estudantes. Porém antes de iniciar os experimentos, é necessário que se de uma noção do princípio de Bernoulli. Não a necessidade da equação. Basta a idéia de quanto maior a velocidade de fluido, menor a pressão. E vice-versa. Com essa idéia já trabalhada, construção do vaporizador é tranqüila, e seu entendimento é absolutamente fácil. As questões referentes a esse experimento são curtas, mas com bastante exemplos das inúmeras utilidades desse importante princípio.

### Construção de uma Bússola (3º ano do ensino médio)

Uma experiência um pouco diferente que tive, mas que também foi de grande aprendizado e acredito de ótimo resultado. Para um 3º ano (Pré-vestibulandos), o entendimento do funcionamento de uma bússola já está assimilado. Porém a construção nem sempre. E foi essa idéia da experiência que fiz com eles. Liberei totalmente, para que cada grupo (3 a 4 alunos) desenvolvessem a sua bússola, do jeito que quiseram. Achei interessante pois a idéia de eles “se virarem” fez com que percebessem que os pequenos obstáculos as vezes podem se tornar grandes na física experimental. Segue logo abaixo algumas fotos tiradas com os alunos e com os referidos projetos de cada grupo. Note que saiu bússola de baixo da água e até uma tentativa de uma bússola num tubo de vento!!!!!! Essa não deu certo, pois o aluno não conseguiu equilibrar a agulha imantada nesse tubo, como eu

esperava. No entanto as dificuldades da física experimental ficou mais evidente ainda. Nem sempre projetos arrojados são projetos com futuro promissor. Mais promessa, maior dificuldade, maior risco não dar certo, ok? Um das melhores experiências que tive como professor de laboratório, com certeza, devido a liberdade de criação oferecida aos alunos.



Bússola com a agulha pendurado num fio, com suporte de garrafa de plástico.



Bússola com agulha na rolha e posta na água.





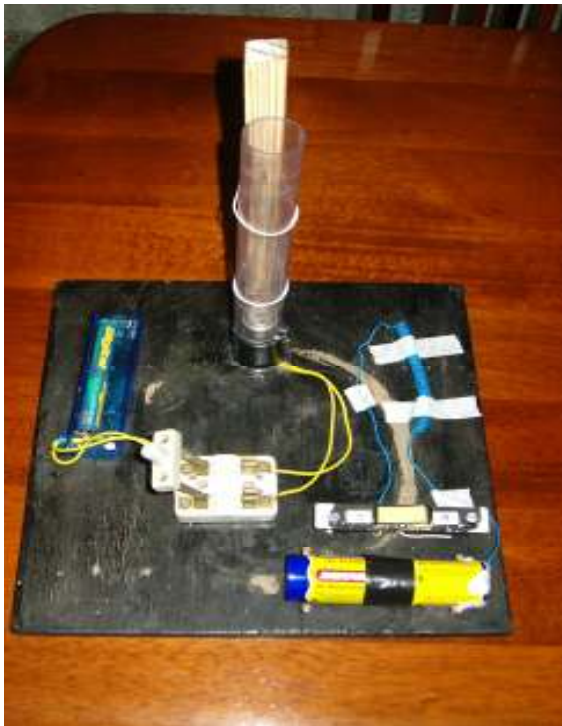
Outra bússola com fio, mas com suporte diferente.



Bússola diferente. Com fio da agulha preso no fundo dela.



Todas as bússolas realizadas pelos grupos, com exceção da do tubo de vento, que estavam tentando fazer funcionar.



Esse foi o audacioso projeto. Infelizmente não deu certo.



E por ultimo, as bússolas, os alunos, o professor e claro o famigerado chifrinho nele.