

# Uma Nova Visão para Conduzir as Atividades Iniciais do Laboratório de Eletricidade

“A new vision to guide the initial activities of the electricity laboratory”

Gerson Kniphoff da Cruz

*Departamento de Física, U.E.P.G*

*Campus em Uvaranas - Av. Carlos Cavalcanti*

*84030-000, Ponta Grossa, PR*

Trabalho recebido em 13 de março de 1995

Este artigo contém a descrição de uma nova forma de conduzir as atividades iniciais de laboratório de eletricidade. Nessa nova visão, o contexto de um laboratório de pesquisa científica é utilizado, procurando reativar e trabalhar a criatividade do estudante. Desta maneira, o professor orienta o estudante estimulando-o a aplicar suas próprias idéias na resolução dos problemas.

## Abstract

We present a new way to guide the initial classes in the undergraduate's electricity laboratory. In this method, we make use of a scientific research laboratory context, trying to revive the student's creativeness. In this way, the teacher directs the student and stimulates him to use his own ideas in the problems' solution.

## I. Introdução

A primeira experiência como professor de física pode ser desagradável. O professor percebe o desânimo entre os estudantes no momento em que estes necessitam realizar tarefas simples, mas importantes e por outro lado, ele se desestimula sabendo que de nada adiantou seu trabalho de preparação e de que nada adiantará a realização de tais tarefas. Surge o questionamento: Como levar o estudante à realização das tarefas mesmo percebendo que este não está interessado? e consequentemente, como evitar que ocorra o desânimo do professor?

De certa forma estou questionando o método de ensino atual utilizado em várias Instituições de Ensino Superior.

Penso que, sempre que possível, devemos adequá-lo a nossa realidade. Normalmente encontramos esquemas prontos para a realização de um experimento. Mas, será que um esquema pronto é realmente a melhor maneira de transmitir um conhecimento ao estudante? Para responder a questão, minha experiência sugere somente

uma resposta: NÃO. No meu ponto de vista não podemos e não devemos utilizar um mesmo método de trabalho em duas realidades diferentes.

Pensando desta maneira e em busca de uma nova visão de trabalho surge meu questionamento: utilizamos a metodologia científica para desenvolvermos novos conhecimentos e novas tecnologias, mas será que não podemos utilizá-la apenas como meio de reativar ou trabalhar a criatividade do estudante?

Começarei descrevendo meu trabalho preparatório e posteriormente a maneira que o utilizei. Porém, antes de continuar pergunte a você mesmo: Podemos realizar um experimento de resistores e ao mesmo tempo levar o aluno ao aprendizado de uma metodologia científica voltada a reativar sua criatividade?

## II. Descrição da montagem

Primeira parte:

material utilizado:

- três vidros transparentes

- um dadinho
- um cilindro pequeno
- uma peça com forma de paralelepípedo

A montagem é simples. Em dois dos vidros simplesmente coloque o dadinho e o cilindro em seu interior e feche-os mantendo a tampa para baixo (figuras 1 e 2). No terceiro vidro, cole a peça em forma de par-

alelepípedo na tampa do vidro e deixe secar. Feche, então, o vidro mantendo a tampa para baixo (figura 3).

Essa montagem deve ser realizada sem a presença de alunos. Não esqueça de manter os vidros fechados com as tampas para baixo. Evite realizar movimentos que movam as peças no interior dos vidros.

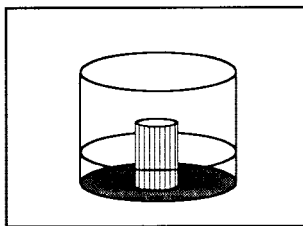


FIGURA 1

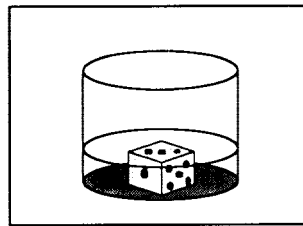


FIGURA 2

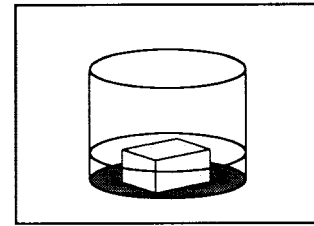


FIGURA 3

Segunda parte:

material utilizado:

- resistores diversos
- dois cabos de conexão
- ferro de solda
- uma caixinha (uma embalagem comercial de giz)

Utilizando-se do ferro de solda deve-se montar uma

associação de resistores. A associação deve possuir uma resistência equivalente na ordem de “kilo ohms” (K $\Omega$ ) pois se aplicarmos uma tensão de 10 volts sobre ela teremos como resultado uma corrente na ordem de “miliamperes” percorrendo o circuito. Nas figuras 4 e 5 temos exemplos de associações que foram utilizadas.

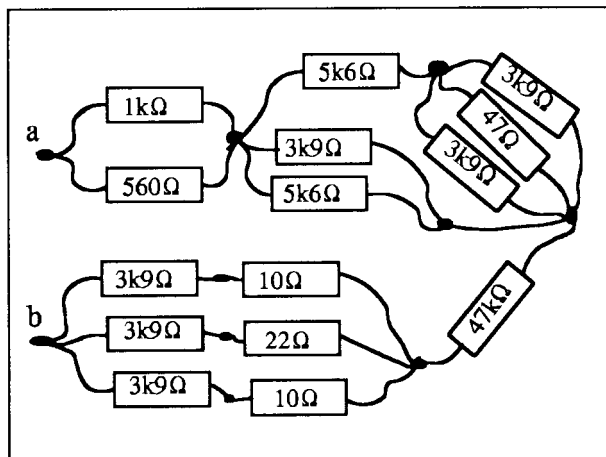


FIGURA 4

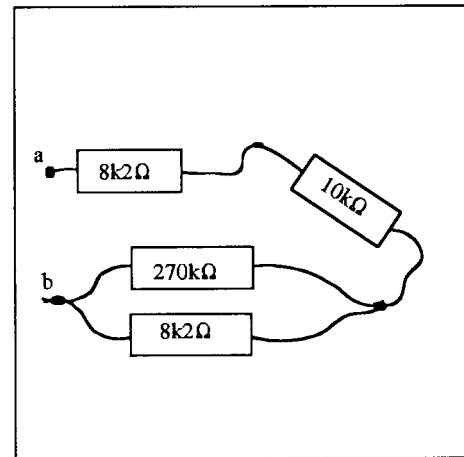


FIGURA 5

Agora devemos soldar os cabos de conexão nos pontos “a” e “b” (figuras 4 e 5). Em seguida, a associação de resistores deve ser colocada dentro da caixa ficando somente as duas extremidades dos fios de conexão para fora. A caixa deve então ser lacrada não permitindo a visualização do seu interior (figura 6).

É importante dizer que as duas associações mostradas nas figuras 4 e 5 foram aleatoriamente montadas sendo que as resistências equivalentes são de 26k2 $\Omega$  e 50k3 $\Omega$ , respectivamente. Os valores acima foram calculados utilizando-se os valores nominais im-

pressos nos resistores.

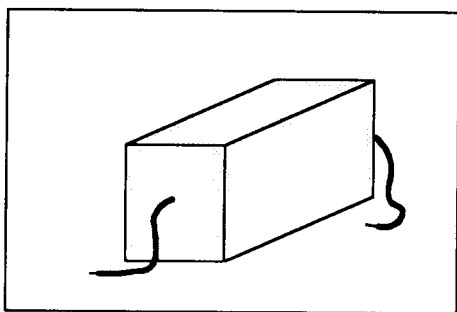


FIGURA 6

### III. Utilização

Os trabalhos devem começar com uma conversa sobre assuntos que demonstrem a existência de fenômenos que devem ser observados com precisão. Inúmeros exemplos podem ser utilizados e para exemplificar pode-se citar a dura batalha da comprovação da mecânica do Sistema Solar, geocêntrico ou heliocêntrico, onde Kepler acreditou nas observações realizadas por seu mestre Tycho Brahe e abandonou as órbitas circulares dos planetas que até então eram aceitas como verdades absolutas. O importante é que nesta conversa preliminar fique claro a maneira sistemática e a seriedade com que cada observação e experimento sempre foram realizados.

Para esclarecer um pouco mais o que estou tentando dizer vamos utilizar o material montado na primeira parte da descrição da montagem. Para isso coloque na sua frente os três vidros com as tampas voltadas para baixo evitando os movimentos das peças em seu interior. O objetivo da prática é imaginar como ficará a peça no interior do vidro, em cada um dos casos, quando os vidros forem tombados de 180 graus (quando a tampa ficar para cima). Para alcançar o objetivo em instante algum toque nos vidros durante a realização da prática.

Neste instante um modelo pode ser criado e muitas hipóteses podem ser analisadas (velocidade com que o vidro será tombado, dimensões do vidro, tipo da peça no interior do vidro, etc...). Podem ser realizadas

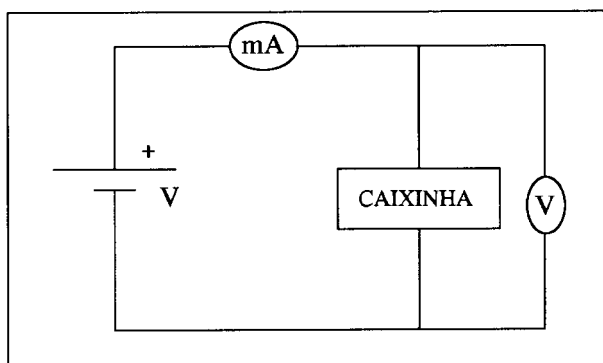
aproximações e inclusive a simplificação de um modelo para posterior generalização para o fato real ou seja, o vidro sobre a mesa. No entanto, é importante que cada uma das hipóteses seja trabalhada separadamente com toda a atenção possível. Algumas serão eliminadas por argumentos de contradição. Outras por serem mais ou menos prováveis porém, nenhuma deve ser completamente abandonada. É importante ter certeza de que mesmo com a visualização do fenômeno uma descrição se torna complicada e muitas vezes impossível de ser realizada. Atenção, não tombe o vidro por enquanto e procure manter a curiosidade alerta para criação de hipóteses baseadas em conhecimentos sólidos.

Agora, continue o trabalho com o material da segunda descrição da montagem. Coloque as caixinhas sobre a mesa. Logo aparecerá uma iniciativa para o desenvolvimento de hipóteses e métodos de medidas experimentais para descobrir-se o que existe dentro da caixa. Sobre estas hipóteses, é importante frisar que e suas possíveis comprovações dependem de uma análise criteriosa dos resultados que serão obtidos e que de posse de resultados, além de uma boa base de conhecimento, um bom cientista necessita soltar sua criatividade e imaginação na tentativa de encontrar um modelo que explique seus resultados.

Vale chamar a atenção para a principal diferença entre as duas práticas. No primeiro caso, temos algo que não pode ser “tocado” mas que necessita ser explicado. No segundo, algo que pode ser “tocado” mas que não é totalmente visível aos nossos olhos.

Daqui para a frente devemos também alertar sobre a possibilidade de ocorrerem danos tanto nos equipamentos de laboratório como na caixinha caso não tenhamos cuidado. A forma de chamar a atenção deve ser sempre no sentido de mostrar que não podemos agir sobre um sistema sem que tenhamos idéias das possíveis maneiras pelas quais o sistema pode reagir à nossa ação.

Para iniciar os trabalhos experimentais monte o circuito abaixo:



Muitos não entenderão o circuito pois ainda não tiveram contato com aparelhos de medida como o voltímetro e o amperímetro e com fontes de tensão. Eis a primeira tarefa: entender o funcionamento e aprender a manejar um voltímetro, um amperímetro e uma fonte de tensão.

Concluída a tarefa sobre aparelhos de medida deve-se intervir e pedir que construam uma tabela anotando para diversos valores de tensão, medida no voltímetro, a respectiva corrente que circula no circuito, medida no amperímetro. Construída a tabela peça que tracem o gráfico  $V$  vs  $I$  e que tirem as devidas conclusões.

Até aqui, muitas coisas podem ter sido discutidas. Por exemplo: aparelhos de medidas (voltímetro e amperímetro), o funcionamento do circuito utilizado, materiais ôhmicos e não ôhmicos, curva característica e principalmente a atitude e seriedade na realização das tarefas.

Para materiais não-ôhmicos deve-se substituir a caixinha por uma lâmpada e pedir que repitam as tarefas necessárias para a obtenção do gráfico  $V$  vs.  $I$ .

Como pode ser percebido obtivemos uma confirmação de uma possível hipótese que tenha sido criada: “o material que está dentro da caixinha segue a lei de Ohm” ou seja, é um material ôhmico. Estamos frente a uma confirmação experimental e baseada em conhecimentos sólidos.

O professor deve ter percebido que nenhuma outra informação será obtida ao realizarem medidas elétricas sobre a caixinha (teorema de Thévenin). Essa informação não deve ser divulgada pois a partir deste momento novos métodos que confirmem os resultados anteriormente obtidos passarão a ser testados.

Os métodos que devem ser estudados são: a medida da resistência através da utilização do ohmímetro

(onde devem entender e aprender a utilizar o aparelho) e o método da ponte de fio ou ponte de Wheatstone (onde devem entender e aprender a utilizar o método), que devem confirmar o valor de  $R$  encontrado através do gráfico  $V$  vs  $I$ .

Chegamos ao final das atividades. Vários resultados e muitas discussões. Os resultados levam a uma única conclusão: o material da caixinha é ôhmico e possui um determinado valor de resistência que foi obtido por três métodos de medida. Pode-se discutir também a precisão de cada um dos métodos utilizados.

Passemos à fase tão esperada: o tombamento do vidro e a visualização do que está dentro da caixinha. Relembrando, trabalhamos em duas situações diferentes: (1) fenômeno visível aos nossos olhos mas que não podia ser “tocado” mas somente observado e (2) fenômeno que podia ser “tocado” mas que não era visível aos nossos olhos.

Nesta fase discuta também itens como o tempo que levaram para realizar as tarefas, o número de consultas bibliográficas e o que mais achar de importante e que tenha acontecido durante o desenvolvimento das atividades. Relembre-os das discussões, criação de hipóteses, etc... Enfim, mostre aos estudantes que o contexto das atividades é o de uma pesquisa científica e que qualquer assunto merece ser investigado.

Tombe o vidro e abra a caixinha. Discuta as hipóteses levantadas. No caso da caixinha o trabalho ainda não terminou. No caso dos vidros certamente terão uma surpresa pois não contaram com a possibilidade de uma das peças não cair para o fundo do vidro. Este é um ponto importante para colocar aos estudantes pois nunca se pensa em todas as hipóteses e muitas vezes quando pensamos em alguma muito óbvia ou muito absurda tratamos logo de deixá-la de lado. É mais fácil abandonar uma hipótese do que sustentá-la sobre conhecimentos sólidos.

No caso da caixinha deve-se ainda aprender a utilizar o código de resistores e comparar os resultados obtidos com os resultados teóricos que serão obtidos. Lembre-os de que nunca terão certeza absoluta dos valores obtidos pois os resistores apresentam uma certa tolerância no valor da resistência. Para realizar a tarefa anterior deve-se, conseqüentemente, aprender a trabalhar com circuitos equivalentes série e paralelo.

Encontrado o valor “teórico”, deve-se comparar com os resultados experimentais obtidos nos vários métodos trabalhados. Não esqueça que neste caso estamos de posse de uma maneira para confirmar os resultados o que nem sempre ocorre em laboratórios de pesquisa.

#### IV. Conclusão

O novo método de trabalho trouxe bons resultados dentre os quais destaco:

- a) O aumento no interesse pelos tópicos básicos de eletricidade;
- b) O início de um diálogo sério estudante-estudante e estudante-professor envolvendo o conteúdo a ser estudado;
- c) Uma completa utilização do período de aula pois os estudantes sempre chegaram no horário e saíram após o término da aula.

Para encerrar apresento uma declaração escrita de um estudante que participou do curso desenvolvido com o método.

“O método utilizado é o ideal, pois além de montar

a experiência, analisá-la, conhecer os aparelhos utilizados, desenvolver o espírito crítico, pensar sobre a experiência em como encontrar uma solução para ela, desenvolver os cálculos mais exatos possíveis, fazer várias experiências por diversos métodos para certificar-se dos resultados obtidos e compará-los, é saber o que está acontecendo, quais são as precauções para se evitar o erro, e se acaso acontecer um erro que não é permitido dentro da porcentagem, saber como eliminá-lo.

Esse método, visa principalmente saber o que está acontecendo fisicamente na experiência, que é exatamente o que está faltando nas aulas de experimental, pois a preocupação, pelo menos da parte dos alunos esta sendo voltada para a aplicação de uma ou duas fórmulas, e encontrar o erro tabelado com o valor da experiência; de qualquer maneira fazer a experiência dar certo, que no meu modo de ver, não tem muito significado pois não aprendi o que deveria ter aprendido; talvez seja por puro desinteresse, mas quem sabe conversando com os alunos os professores possam encontrar outra forma de avaliação (outro método de ensino).”