

# **4300314 - FÍSICA EXPERIMENTAL VI**

## **2012**

Elisabeth Mateus Yoshimura

Márcia de Almeida Rizzutto

# ETAPAS PARA OS PROJETOS

**Etapa 1**: elaboração da PROPOSTA DE PROJETO – documento escrito, contendo:

- uma pequena introdução,
- os objetivos do experimento
- metodologia a ser empregada
- forma de análise de dados.

Essa proposta **será analisada pelo professor e discutida em sala de aula por todos os alunos**. Essa discussão visa aperfeiçoar o projeto, e evitar “acidentes de percurso” no desenvolvimento da proposta.

A proposta receberá uma avaliação dada pela nota

$$N_1 = N_{\text{proposta}}$$

# PROPOSTA 1

## PROPOSTA DE EXPERIÊNCIA: INVESTIGAÇÃO DO MOVIMENTO BROWNIANO E SUAS PROPRIEDADES ESTOCÁSTICAS

Vitor Pereira Bezzan e André Zamorano Vitorelli

### **Objetivos:**

- 1) Determinar a constante de Avogadro, como preparação do método.
- 2) Determinar a correlação entre as posições horizontais e verticais.
- 3) Determinar a auto-correlação no tempo de cada uma das posições.
- 4) Determinar o parâmetro de Hurst de ambas as séries temporais., ajustando uma lei do tipo  $E(n) = Kn^H$  obtemos o índice ou expoente de Hurst.
- 5) Determinar ???

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

A experiência a ser realizada se baseia na experiência de Movimento Browniano na qual se encontra o número de Avogadro. Utilizando-se a câmara de um experimento de Millikan com gotas de óleo pulverizadas, podemos observar um movimento aparentemente aleatório das gotículas na câmara. Medindo-se a posição horizontal da gotícula, pela teoria de Einstein pode-se medir o número de Avogadro medindo-se as posições ao longo do tempo:

# PROPOSTA 1

## PROPOSTA DE EXPERIÊNCIA: INVESTIGAÇÃO DO MOVIMENTO BROWNIANO E SUAS PROPRIEDADES ESTOCÁSTICAS

Vitor Pereira Bezzan e André Zamorano Vitorelli

O mesmo processo pode ser realizado para a coordenada vertical, para isso, no entanto, é preciso retirar o *drift causado* pelo campo elétrico. Para isto, pode-se fazer um ajuste linear em relação as coordenadas e retirando esse ajuste das coordenadas absolutas - de onde teremos apenas a contribuição do movimento browniano para  $y$ .

*Uma análise de resíduos pode melhorar o ajuste após isso.*

Feitos os procedimentos padrão da experiência de movimento Browniano, adicionando-se as medidas da velocidade na vertical, calculamos a correlação entre as coordenadas  $X$  e  $Y$ .

$$r(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}.$$

# PROPOSTA 2

## Fluorescência com Raios X

D.A. de Oliveira, Francisco J. Garanhani

### Objetivos

- Identificação de metais absorvidos por diferentes materiais (como gesso, giz, papel, carvão, etc) através da análise da sua fluorescência de Raio X;
- Estudo da atenuação de raio X por diferentes materiais

### Metodologia

Será usado um tubo colimado de raios X de Mo para gerar os feixes de raio X. Os alvos ficarão fixados em um suporte que estará a  $45^\circ$  do eixo do feixe colimado. Os raios “refletidos” (absorvidos pelo alvo e re-emitidos) serão registrados pelo detector que fica a  $45^\circ$  do alvo ( $90^\circ$  do feixe incidente), de tal forma que a maioria da intensidade detectada pertence ao espectro de fluorescência.

Serão preparadas diferentes amostras de materiais, que irão absorver soluções de metal (soluções de cloreto de estanho com  $0,02\text{mol/l}$  e sulfato de alumínio de  $0,05\text{ mol/l}$  já foram adquiridos). Medindo a re-emissão do material não imerso na solução de metal e repetindo a medida depois da imersão pode-se verificar se o material absorveu o metal, e em qual concentração relativa (usando soluções de diferentes concentrações).

Para o estudo da atenuação das linhas características serão usadas placas de metais puros que possuam linhas características bem evidentes. Estas placas serão cobertas por camadas de materiais (papeis, durex, fita crepe, fita isolante, etc.) e será analisada a variação da intensidade das linhas características do metal, com o aparato na mesma posição que a outra parte do experimento.

# PROPOSTA 3

## Ressonância Magnética Nuclear (NMR)

Francisco A. S. Gomes dos Santos e Renata de Oliveira Bressane

Utilizarão um equipamento de NMR recém-adquirido pelo instituto

### ***Objetivos:***

- 1) tentaremos medir qual o seu grau de precisão, pois ele até então não foi submetido a nenhuma experiência.
- 2) medidos inicialmente água deionizada, água destilada e água de torneira para verificação da precisão do equipamento para caracterizá-las quantitativamente. A água deionizada será, então, utilizada para calibração do instrumento.
- 3) Tendo os valores de referência da água, passa-se ao segundo passo, que seria a medição comparativa de
  - a. uva e uva-passa;
  - b. lesma e lesma desidratada por sal de cozinha;
  - c. flor e a mesma flor desidratada com algodão;
  - d. uma folha de árvore e a mesma folha desidratada com algodão;
  - e. água e água com sal de cozinha.

# PROPOSTA 3

## Ressonância Magnética Nuclear (NMR)

Francisco A. S. Gomes dos Santos e Renata de Oliveira Bressane

Utilizarão um equipamento de NMR recém-adquirido pelo instituto

### **Análise de Dados**

a) Correlação entre número prótons relativos em cada amostra.

supondo a água deionizada como base de intensidade unitária e número prótons idem, colocaremos para cada amostra um ponto no gráfico intensidade x num prótons, e tentaremos relacionar relativamente quantas vezes a partir da intensidade da ressonância, uma amostra tem a mais ou menos prótons do que outra em uma escala crescente.

b) Precisão do equipamento

A partir das amostras escolhidas de uma mesma fonte (por exemplo uma fruta com vários níveis de hidratação), tentaremos estabelecer uma curva que estabeleça a faixa de precisão do equipamento, variando a frequência e observando até que ponto conseguimos distinguir o sinal de resposta no osciloscópio.

# PROPOSTA 4

## Tomada computacional de Millikan

Felipe Viviani Martins

### **Objetivos:**

Objetivo principal deste trabalho é desenvolver um programa de computador capaz de identificar e escolher as gotas boas, medir suas velocidades, efetuar cálculos para a obtenção do raio e da carga de cada uma delas e então fazer uma análise para determinar o valor da carga elementar. Isso tudo partindo de parâmetros que definem o que é uma gota boa e que podem ser manipulados pelo usuário. Deve-se dizer também que o programa não será rodado em tempo real, ou seja, ele irá analisar um vídeo já pronto que deve ser filmado por um ser humano. Porém, em uma possível segunda etapa do desenvolvimento deste programa, tal análise poderá ser realizada em tempo real.

**Metodologia:** A partir da imagem gerada é muito difícil para um programa reconhecer as gotas automaticamente. Por isso, aplica-se um filtro denominado *filtro menos média*, que consiste em calcular a imagem média de todo vídeo e depois subtraí-la de todos os frames do mesmo, restando assim apenas o que se move. A imagem assim obtida após a sua aplicação ainda possui um baixo contraste, o que ainda dificulta a execução do programa. Para aumentar então o contraste é aplicado o *filtro limite*, que consiste em definir um valor limite de cor para o qual todos os pixels que tiverem um valor inferior a este devem receber a cor preta e todos que tiverem um valor superior receberão cor branca.

# PROPOSTA 5

## Nome?

Gabriel Marinello de Souza Santos

### **Objetivos:**

O experimento seria realizado utilizando fontes radioativas de  $^{60}\text{Co}$  e  $^{137}\text{Cs}$ . Primeiros estudos seriam feitos em materiais metálicos, Pb e Al, para estudar a atenuação em um meio homogêneo. Posteriormente, seriam realizados estudos da atenuação por água e materiais similares ao tecido humano, como carne bovina. A distancia entre a fonte e o material seria mantida pequena para o melhor uso do espaço instrumental.

O detector utilizado conta com um software5 próprio, que gera arquivos de saída de contagem por canal. Estes dados serão calibrados utilizando as linhas conhecidas das fontes utilizadas, mediante a remoção do espectro de radiação ambiente.

### **Metodologia:**

Através do calculo da área sob a curva na região de pico, que nos da as contagens do pico. Desta maneira, discriminamos os picos para cada espessura de atenuação e obtemos uma curva de contagens por espessura. Um ajuste exponencial, desta área como função da espessura. Os valores obtidos para os coeficientes de massa de atenuação obtidos foram próximos aos valores de referencia do NIST[4], de entre 0.07802 a 0.06841  $\text{cm}^2/\text{g}$  para a energia do pico de Césio, que e bastante próximo do obtido, e de entre 0.05596 a 0.05006  $\text{cm}^2/\text{g}$  para ambas as linhas do Cobalto. Portanto, os resultados parecem indicar que a metodologia esta adequada ao experimento. No entanto, ainda e possível aprimorar a analise das áreas, permitindo um calculo mais adequado dos valores da curva de atenuação.

# PROPOSTA 6

## Espectrometria de Fluorescência de Raios X em Metais

Nathália Gardin e Patricia da Silva

### **Objetivos:**

O desenvolvimento deste experimento se dá com o objetivo de identificar na composição de objetos comuns, como chaves, pingentes, moedas e correntes, entre outros, a presença de metais conhecidos, através da análise dos espectros de fluorescência de raios X dessas amostras.

Em um segundo momento, também será testada a validade da aproximação para a constante da Lei de Moseley para  $Z < 30$ .

### **Metodologia:**

Será utilizado o aparelho de raios X “LD Didatic GmbH” e, para esse tipo de análise, o programa CASSY LAB. O aparelho consiste num tubo de raios X com ânodo de Molibdênio (Mo), cuja radiação emitida passa por um colimador e atinge o alvo de metal. Formando um ângulo de  $90^\circ$  com o feixe de raios X (posição que favorece a detecção de fótons de fluorescência), posiciona-se um detector de radiação **Geiger-Müller** ?. No aparelho pode-se regular a tensão utilizada, que será de 35keV, a corrente, de 1 mA e o ganho, de -2,5. Além disso, o tempo de coleta de dados utilizado é de 180 segundos.

A calibração de energias será feita com alvos puros de Cobre (Cu) e Zircônio (Zr) e o espectro obtido será de contagem por energia.