

# Planejamento de atividades experimentais: É possível obter dados de qualidade sem grandes investimentos?

Sergio F.V. do Amaral<sup>1</sup>; Gabriel R.S. Zarnauskas<sup>2</sup>; Jairo Cavalcante<sup>2</sup>; Melanie Mendoza<sup>1</sup>; Ruy M. Castro<sup>2</sup> e Zwinglio O. Guimarães-Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP; <sup>2</sup>Instituto de Física da USP

E-mail: [zwinglio@if.usp.br](mailto:zwinglio@if.usp.br)

*Trabalho apresentado no Simpósio Nacional de Ensino de Física de 2001.*

Modificar um experimento com o intuito de aprimorar a qualidade dos dados obtidos nem sempre requer novos e caros equipamentos. Muitas vezes apenas com pequenas mudanças no procedimento experimental, visando aumentar o controle sobre o experimento, é possível obter mais informações (e conseqüentemente aprender mais) sobre a Física envolvida no processo. Nas disciplinas de Física Experimental 1 e 2 do Instituto de Física da USP foi instituído há alguns anos atrás um experimento onde o tema é proposto pelos alunos<sup>[1]</sup>. Várias das propostas têm como objetivo reavaliar experimentos regulares das disciplinas (abordando-os de forma mais cuidadosa), onde os resultados obtidos são significativamente melhores, permitindo observar detalhes antes despercebidos.

Um exemplo interessante ocorreu com o experimento que tem como principal objetivo demonstrar que é possível detectar experimentalmente limitações em modelos físicos<sup>[2,3]</sup>, testando a lei de Stokes<sup>[4]</sup> que descreve a força de resistência sobre esferas em um meio viscoso. Para isto utiliza-se um tubo com óleo onde se jogam esferas, cronometrando o tempo de queda em um intervalo do percurso onde elas já estão à velocidade constante. Através das informações obtidas também é possível determinar a viscosidade do fluido.

Em 1999 esse experimento foi escolhido por alguns alunos da disciplina com o objetivo de melhor delimitar onde a lei de Stokes começava a não ser mais aplicável. Para efetuar este estudo foi necessário melhorar o controle da temperatura (sala com ar-condicionado) e a determinação da velocidade das esferas (conseguido com o aumento do número de cronometristas e com o uso de laser para reduzir efeitos de paralaxe).

Em 2000, ocorreu outra retomada do experimento, com o principal objetivo de analisar o comportamento das esferas quando a lei de Stokes já não é válida. Para isso foi necessário melhorar o controle dos efeitos devidos a temperatura (obtido com o planejamento da seqüência de lançamento das esferas) e a determinação da densidade das esferas (que possibilitou observar a influência da película de óleo lubrificante na massa medida pela balança analítica afetando principalmente a determinação da densidade das esferas menores). Observou-se ainda a variação da viscosidade devida a uma variação da temperatura do óleo (menos de 1°C) ocorrida no decorrer do experimento, mesmo estando em uma sala com ar condicionado.

Devido a esses dois trabalhos já ocorreram mudanças no procedimento adotado no experimento regular da disciplina, inclusive com a adição de esferas com outros diâmetros. Observando a evolução desse experimento, pode-se notar que o maior conhecimento a respeito do arranjo experimental traz informações valiosas para a melhora do procedimento e do próprio arranjo. A qualidade dos resultados obtidos pode superar a de outro experimento realizado com maiores gastos, porém sem um correto planejamento.

1) L.B. Horodyski-Matsushigue et al, *Um experimento optativo como avaliação de aprendizagem em um curso introdutório de laboratório de Física*, Programa e Resumos do XIII SNEF (1999) pág. 42.

2) J.H. Vuolo et al., *Apostila de Física Experimental II*, IFUSP, 1999.

3) M. Amaku et al., *Validade e Limitações de Modelos na Interpretação de Dados em Laboratório de Terceiro Grau: Alguns Aspectos de Fluidodinâmica*, XIII SNEF (1997) pág. 119.

4) M.S.D. Cattani, *Elementos de Mecânica dos Fluidos*, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, (1990).