

G₂ - UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO PARA CURSOS DE FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA

COSTA, Aloisio R. da; MENEZES, João V. de; SOUZA, J. L. M. D. de;
NASCIMENTO, Luiz G.; LOPES, Laercio C.; ELIA, Marcos da F.; RIZZO,
Paschoal & BARROS, Susana L. de S. - Instituto de Física - UFRJ

É assunto muito conhecido que os cursos de Física Experimental do Ciclo Básico sofrem, devido a sua natureza "material", de dificuldades criadas pela carga horária reduzida, grande número de estudantes, limitações de liberdade de trabalho, dificuldades orçamentárias e de espaço físico. Nestas condições, a avaliação é feita "proforma", baseando-se na evidência que vai da "frequência" do aluno até um relatório escrito como dever, muitas vezes copiado de colegas mais interessados ou até de relatórios de anos anteriores. A este quadro clínico deprimente podemos ainda adicionar a falta de normalização das correções feitas pelos diferentes professores encarregados do curso.

Para corrigir algumas destas deformações típicas do sistema, testamos um método que permite em parte uma avaliação mais objetiva do aproveitamento "real" do estudante em termos de:

- I) apresentação metodológica diferenciada das tarefas a serem desenvolvidas pelos estudantes.
- II) confecção de relatórios em aula.
- III) critérios definidos de correção dos relatórios programados com uma % bem definida atribuída a cada uma das componentes do mesmo.

I - INTRODUÇÃO

É assunto já bastante conhecido que as disciplinas de Física Experimental do Ciclo Básico apresentam dificuldades criadas pela carga horária reduzida, grande número de estudantes, limitações de liberdade de trabalho, dificuldades orçamentárias, de espaço físico e de pessoal qua-

lificado. Nestas condições, a avaliação é feita proforma e baseada em critérios que vão de simples frequência do aluno até um relatório escrito como *dever*, muitas vezes copiado de colegas mais interessados ou, até mesmo, de relatórios apresentados em anos anteriores. A este quadro "clínico" deprimente, podemos ainda adicionar a falta de normalização das correções feitas pelos diferentes professores encarregados das várias turmas da disciplina.

Para minimizar algumas destas deformações típicas do sistema, testamos um método que permite em parte uma avaliação mais objetiva do aproveitamento *real* do estudante. As características básicas do método em questão podem ser resumidas em:

- 1) Apresentação metodológica diferenciada das tarefas a serem desenvolvidas pelos estudantes.
- 2) Confecção de relatórios em aula.
- 3) Critérios definidos de correção dos "relatórios-padronizados" com uma porcentagem de pontos bem definidos atribuída a cada uma das componentes do mesmo.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO:

Tarefas experimentais sobre um mesmo assunto (ou assuntos/afins) foram desenvolvidas ao longo de 2 ou 3 semanas consecutivas. A cada uma destas tarefas correspondeu um roteiro estruturado de forma diferente, com o objetivo de verificar a forma mais eficiente em termos de aprendizado. Terminadas estas tarefas, um relatório padronizado foi escrito, individualmente, na aula imediatamente posterior (aula-relatório).

Os estudantes estavam, avisados, com antecedência, do cronograma de aula estabelecido e deviam estar preocupados para escrever o relatório solicitado na aula-relatório. O processamento dos dados experimentais, tabelas e cálculos deveriam ser realizados pelos estudantes antes da aula-relatório de tal sorte que o tempo disponível para esta aula fosse utilizado para confecção de gráficos e estabelecimento de resultados e conclusões, bem como para respostas às pergun-

tas do roteiro. A redação final do relatório padronizado era integralmente feita nesta aula.

A consulta ao roteiro e a livros foi permitida e incentivada. O professor, durante a aula-relatório, dava todo o suporte necessário aos estudantes, mas evitava a mútua consulta entre os mesmos. Cada estudante deveria estar individualmente preparado para a participação na aula-relatório, não tendo sido permitida a utilização comum de dados, tabelas e cálculos nesta aula.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. Análise comparativa dos tipos de roteiro apresentados

A altura das barras nos diagramas (fig.1) representa o índice percentual de aproveitamento, para cada uma das tarefas propostas, da amostra de estudantes escolhida. As letras que caracterizam as barras indicam a categoria taxionômica (Bloom - Klopfer¹) identificada:

A - CONHECIMENTO E COMPREENSÃO

B - OBSERVAÇÕES E MEDIDAS

C - RECONHECIMENTO DE PROBLEMAS E VISUALIZAÇÃO DAS FORMAS DE SOLUÇÃO

D - INTERPRETAÇÃO DE DADOS E INFERÊNCIAS

E - CONSTRUÇÃO, TESTE E REVISÃO DOS MODELOS TEÓRICOS

F - TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS

M e M' representam respectivamente o aproveitamento percentual médio calculado considerando-se todos os alunos da disciplina e da amostra considerada.

Comparando, em cada um dos diagramas, os valores de M e M' observa-se que para os três primeiros relatórios a amostragem (20%) é bastante significativa e que para o quarto (10%) ela é ligeiramente viciada.

Estes relatórios não foram preparados utilizando a taxionomia de Bloom e isto explica a ausência de algumas categorias em alguns dos relatórios (F nos 1º e 2º relatórios e B no 4º) ao se tentar avaliá-los taxionômicamente a *posteriori*. Entretanto, pode-se observar nos diagramas como a forma de apresentação das tarefas experimentais limita o

número de objetivos a serem testados através do relatório. Os mais ricos em objetivos são os tipo 1 (OHS) e tipo 2 (RCR) indicados no gráfico 1.

A análise dos diagramas sugere também que ou a natureza do tema escolhido ou a forma de apresentação das tarefas influi no Índice de aproveitamento específico ou geral.

Exemplos de algumas questões (Q) típicas dos relatórios e suas respectivas classificações (A,B,C,D, etc) taxionômicas:

- (Q) Faça um diagrama do sistema físico (marque as forças).
- (A) Translação do conhecimento de uma forma simbólica para outra.
- (Q) Descreva como obteve as medidas experimentais para verificar que o sistema...
- (B) Descrição de observações usando uma linguagem apropriada.
- (Q) Anexe as tabelas feitas para a determinação experimental da aceleração angular do disco para as duas massas. Elas devem conter os valores de a e σ_a .
- (D) Apresentação dos dados em forma de relações funcionais.
- (D) Processamento de dados experimentais.

2. o problema da "cola"

A exigência do relatório ser feito em sala de aula não impediu que alguns alunos trabalhassem com dados copiados de seus colegas (tabela 1), entretanto obrigou-os, pelo menos, a procurar entender o que copiavam, uma vez que iriam trabalhar com aqueles dados na aula-relatório.

TABELA 1

Informações obtidas em questionários aos alunos.

N(+)	Pediu (%)	Emprestou (%)
0	57	37
1	25	25
2	10	22
>2	3	9
?	5	7

(+) N representa o número de vezes em média que um dado nú-

mero percentual de alunos entrevistados pediu (emprestou) os dados obtidos para serem copiados.

Tendo sido apresentado também a todos os alunos, o mesmo relatório (mesmos itens, mesmas questões etc), correu-se o risco de que o conhecimento prévio das questões, que certamente houve, marcasse os resultados, elevando consideravelmente a média dos grupos dos Últimos dias da semana.

Muito embora o questionário respondido pelos alunos ao final do curso revelasse que tal transferência de informações ocorreu em grau considerável (55% responderam que procuraram ter conhecimento prévio das questões) o gráfico 3 (médias dos grupos por dia da semana) deixa claro que os efeitos desta transferência não foram realmente significativos.

3. Efeito da coordenação dos trabalhos docentes na normalização das notas.

Nos gráficos 2a, 2b, 2c abaixo, são apresentadas as médias dos grupos por professor e para os anos de 1973, 1974 e 1975. Em cada caso é também assinalada (linha cheia horizontal) a média geral de todos os alunos.

Em 1973 e 1974 praticamente inexistia um trabalho de coordenação, havia sim a figura de um coordenador que mais era um responsável pelo curso (ele elaborava os roteiros, preparava o material etc). Observa-se nos gráficos correspondentes um comportamento bastante desordenado das médias dos grupos por professor em relação a média global. Cada professor corrigia os relatórios de seus alunos segundo critérios pessoais e atribuía a cada item dos mesmos o valor que quisesse.

Em 1975 começou-se a desenvolver um trabalho sistemático de coordenação. Os relatórios foram padronizados, o número de pontos a ser atribuído a cada item do relatório foi fixado e os próprios critérios de correção passaram a ser objeto de discussões entre os professores em reuniões semanais. Observa-se no gráfico 3c que tal coordenação dos tra-

balhos docentes resultou numa normalização dos resultados em **relação** a média global.

CONCLUSÕES:

Uma conclusão sobre a melhor forma de apresentação do material de Laboratório, baseada na análise **comparativa** feita em III-1, seria bastante prematura, não só por insuficiência de dados, mas principalmente pelo caráter à *posteriori* ou *semi* controlado com que foi feita.

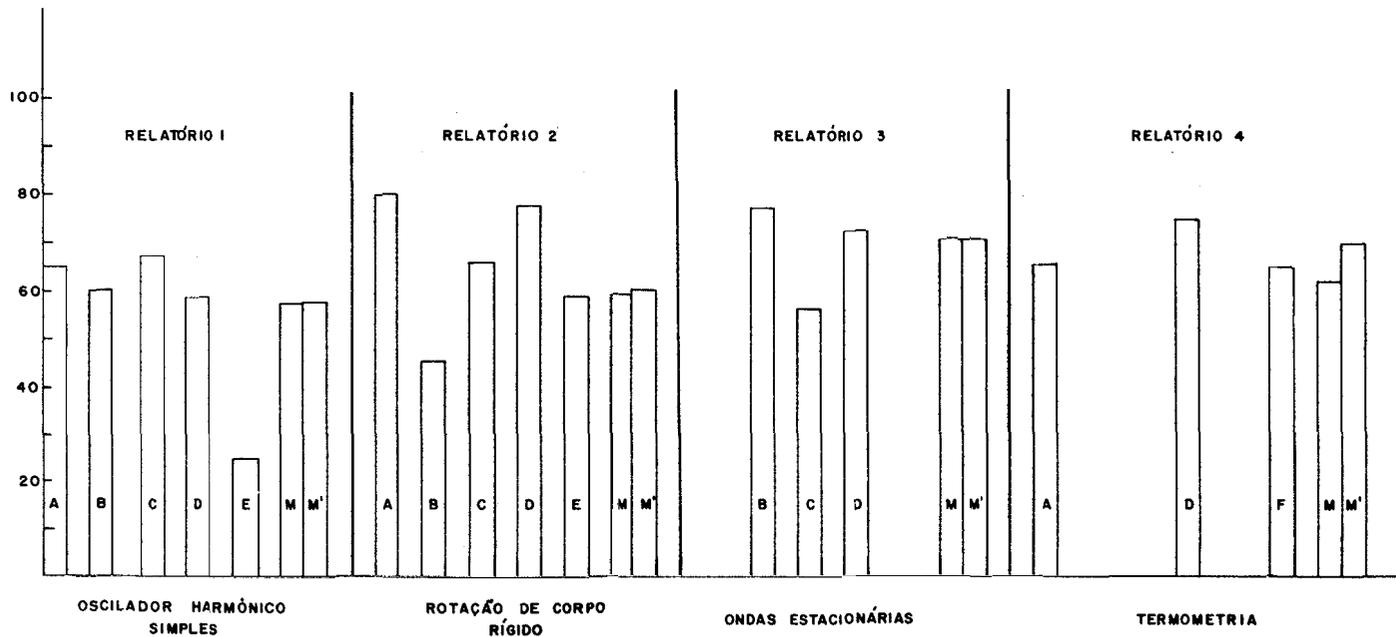
Entretanto, o que é bastante conclusivo é que materiais (roteiros e relatórios) elaborados, prévia e cuidadosamente, em cima de uma taxionomia do tipo Bloom, se prestam de forma eficaz como um método de análise.

No que diz respeito à aula-relatório os resultados foram excelentes. O contato professor-estudante durante a confecção dos mesmos permitiu de forma eficiente uma correção imediata de falhas na aprendizagem. Para desestimular a *cola* de dados entre os estudantes pode-se utilizar nas questões pertinentes (ex., sobre processamento de dados) dados inéditos fornecidos pelo professor. Uma desvantagem da aula-relatório é que reduz de 25% a 33% o tempo utilizável do laboratório.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- (1) BLOOM, B.; HASTINGS, J. T.; and MADAUS, G. F.; - *Handbook on formative and summative evaluation of student learning.*

GRÁFICO 1 - APROVEITAMENTO POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Oscilador Harmônico Simples
 Características - Experiência antes da teoria. Discussão extensa da teoria no roteiro, dando ênfase à formulação de modelos. Permanência longa no laboratório (3 semanas).

Rotação de Corpo Rígido
 Características - Teoria anterior ao desenvolvimento da experiência e não discutida no roteiro. Ênfase na formulação por parte do estudante do modelo. Planejamento "livre" de medidas experimentais.

Ondas Estacionárias
 Características - Estudo empírico de um fenômeno físico ao mesmo tempo que Física Geral desenvolvia os conceitos. Ênfase na análise gráfica dos resultados.

Termometria
 Características - Procedimentos experimentais rígidos (instruções bem definidas) para a obtenção do resultado de uma medida física.

