

APÊNDICE 01

Instruções para o aluno

Anotações de laboratório e relatórios experimentais.

O material escrito é um elemento fundamental do trabalho científico. É essencialmente por meio de artigos, relatórios, projetos e livros que pesquisadores do mundo inteiro se comunicam uns com os outros, justificam suas idéias, criticam os trabalhos dos seus pares, estabelecem patentes e ensinam o que sabem. Assim, é fundamental para futuros pesquisadores e professores de ciência dominar as técnicas da redação científica.

Nesta disciplina, serão exigidas duas formas de redação científica: (1) *anotações de laboratório*, registro tipo-diário das discussões ocorridas em sala de aula, dos dados experimentais e dos procedimentos de coleta e análise desses dados na ordem em que acontecem, bem como das observações e considerações julgadas relevantes pelo estudante; e (2) *relatórios experimentais*, textos com início, meio e fim que visam apresentar os resultados experimentais de maneira clara, organizada e bem fundamentada.

As anotações de laboratório devem ser feitas todos os dias paralelamente à realização dos experimentos e diretamente no caderno de laboratório. Os relatórios experimentais serão cobrados menos freqüentemente segundo o planejamento de cada professor (é recomendado um relatório a cada duas ou três atividades experimentais).

O que é redação científica?

Chamamos de redação científica todas as formas de escrita utilizadas no campo da ciência. É preciso destacar que cada campo da atividade humana possui seus próprios tipos de redação. Por exemplo, as maneiras de escrever praticadas por filósofos, sociólogos, jornalistas e religiosos são radicalmente diferentes do que se pratica entre pesquisadores e professores no campo da Física. Por outro lado, essas diferenças não impedem qualquer um de ser cientista e jornalista ou cientista e religioso. A questão é que, no contexto do laboratório e da aula de ciências, é indispensável falar e escrever cientificamente!



Mas como aprendemos a redação científica? A rigor, ela só se aprende com muito exercício e experiência, pois as regras da redação científica são tantas que até os maiores especialistas teriam dificuldade em explicitar tudo o que levam em consideração ao redigir um artigo científico ou texto semelhante. Para começar, é possível fazer alguns apontamentos gerais.

1. **Use os conceitos científicos sempre e corretamente.** Se existe um conceito científico para expressar uma idéia, *use-o* da maneira mais correta possível. Por exemplo, em vez de dizer que está "empurrando", prefira dizer que está aplicando uma força. Em vez de dizer que um corpo foi jogado para o alto, prefira dizer que ele foi lançado com velocidade na direção vertical e sentido para cima. Em vez de dizer que certo trabalho é realizado pelo Joãozinho, diga que a força aplicada pelo Joãozinho realiza o trabalho. Afinal, em Física, quem realiza o trabalho é a força e não o sujeito.
2. **Seja conciso e preciso.** Busque ser breve, mas diga tudo o que precisa ser dito sem deixar lacunas ou ambigüidades. Alguns alunos, talvez por se sentirem à vontade nos campos da literatura e da filosofia, redigem, em seus relatórios, longos tratados que nada têm a dizer do ponto de vista científico. Outros, por não dominarem bem o português e os conceitos científicos, redigem frases desconexas e parágrafos incompletos. Essas duas situações são igualmente reprováveis. É importante que você aprenda a escrever o mínimo necessário (mas não menos que o necessário) para expressar suas idéias com clareza. O uso correto dos conceitos científicos ajuda bastante a dar precisão ao texto.
3. **Fundamente suas conclusões em evidências.** Em qualquer campo experimental de produção de conhecimento, as evidências experimentais cumprem um papel essencial. Assim, ao redigir a conclusão de um relatório, ou de um artigo científico, é preciso que você se detenha a apontar **conclusões baseadas em evidência**. Parece complicado? Então vamos ilustrar. Ao redigir uma conclusão a respeito de um experimento, pergunte-se com rigor **"eu realmente posso concluir isto dos dados que eu colhi?"**. Por exemplo, considere que um estudante soltou uma peça massiva em queda livre e, determinando o módulo da sua aceleração, obteve $9,86 \text{ m/s}^2$. Ele pode concluir que todos os corpos, na superfície da Terra caem com essa aceleração? Rigorosamente, não. Para isso, seria preciso testar todos os corpos no universo, um a um, não seria? Pense nisso.

4. **Evite o emprego de primeira pessoa.** Tradicionalmente, o emprego excessivo da primeira pessoa dá "ares" de subjetividade ao texto – e uma característica fundamental do pensamento científico é buscar **objetividade**. Assim, expressões tais como "na minha opinião" ou "eu acho" devem ser *completamente* abolidas. O ideal é desaparecer com a primeira pessoa em todo o texto. Quando for necessário descrever uma ação executada por você ou alguém do seu grupo, prefira a voz passiva³⁶ (por exemplo, em relatórios, prefira dizer "a amostra foi colocada no suporte" em vez de "eu coloquei a amostra no suporte").

Enfim, nesta disciplina, serão exigidas duas formas de redação científica como parte da avaliação: (1) *anotações de laboratório*; e (2) *relatórios experimentais*. As seções a seguir destinam-se a especificar como redigir esses tipos de texto nesta disciplina. Acreditamos que o exercício da redação científica nessas duas modalidades contribui fundamentalmente para a formação de pesquisadores e professores de Física.

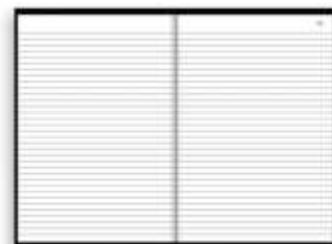
As anotações de laboratório

As anotações de laboratório são registros do tipo-diário que compreendem todos os procedimentos de coleta de dados, os próprios dados obtidos e a análise subsequente. Essas anotações são fundamentais para o dia-a-dia em um laboratório, pois permitem que o pesquisador retorne a dados antigos, detectando erros de coleta e análise. No caso das aulas de laboratório, as instruções do professor quanto à realização do experimento também devem ser anotadas no caderno.

Se forem feitas corretamente, as anotações de laboratório valem como instrumento jurídico – tal como nos casos em que dois laboratórios disputam um direito de patente. Por isso, é importante que os pesquisadores mantenham suas anotações da maneira mais rigorosa possível.

As anotações de laboratório nesta disciplina devem ser feitas seguindo as seguintes orientações específicas:

- Todas as anotações devem ser feitas **à caneta** em caderno com páginas grampeadas e numeradas (caderno do tipo ata). Este caderno será chamado *caderno de laboratório*.
- Cada aluno deve ter o seu próprio caderno de laboratório.
- A capa do caderno de laboratório deve ser identificada com o nome e o número do cartão do estudante, bem como o nome da disciplina e a turma.
- A primeira folha do caderno laboratório deve conter a identificação do estudante, acrescentando-se o período em curso, o nome da disciplina, o professor e a turma.



Caderno do tipo ata.

01
<i>Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul</i>
<i>Caderno de Laboratório</i>
<i>Aluno: João Paulo Silva</i>
<i>Matrícula: 0183749</i>
<i>Período 2010/2</i>
<i>Disciplina: Física Experimental I A</i>
<i>Turma D</i>
<i>Professor: Lucas</i>

³⁶ Ao longo do curso de Física, você poderá observar que há muitos textos científicos em língua inglesa que são muito flexíveis quanto ao emprego de primeira pessoa na descrição de procedimentos de coleta e análise de dados. Porém, se você estiver em dúvida, mantenha a preferência pela voz passiva.

- A segunda folha do caderno de laboratório deve conter um índice que será preenchido na medida em que o caderno for utilizado.

02	
<i>Índice</i>	
<i>Atividade</i>	<i>página</i>
<i>01 - Introdução ao processo de medição</i>	<i>03</i>
<i>02 - Biliar de Galton</i>	<i>07</i>

- As rasuras devem ser feitas com um traço simples, mantendo legível o que estava escrito anteriormente (não usar corretivo líquido!).
- Os registros de cada nova atividade começam do início de uma nova página, com título, data e o nome dos participantes do grupo de trabalho.
- A primeira linha de todas as páginas referentes a uma atividade deve conter o título da atividade e a data de realização.
- No caderno de laboratório devem ser registradas, da maneira mais organizada possível, todas as informações relevantes ao experimento. Como é muito difícil saber *a priori* quais informações são mais relevantes e quais podem ser descartadas, recomenda-se registrar tudo o quanto for possível.
- As anotações de laboratório devem conter (1) o objetivo da atividade, que deve ser apontado pelo professor; (2) o esquema de montagem do equipamento; (3) listagem e descrição dos instrumentos utilizados, com marca, modelo e limite de precisão; (4) breve descrição dos procedimentos de coleta de dados; (5) dados experimentais, organizados, preferencialmente, em tabelas; (6) análise (gráficos e cálculos); (7) resultados experimentais.
- Você também pode (na verdade, deve) acrescentar suas observações, idéias, considerações (de natureza teórica ou especulativa) e modelos explicativos utilizados ao longo do relatório para torná-lo mais esclarecedor.
- Ao final, de uma atividade, inutilize o restante da página com um risco diagonal para, na próxima atividade, começar do início de uma nova folha.

Veja, ao final deste texto de apoio, a título de exemplo, as anotações de laboratório referentes a uma atividade experimental fictícia.

Os relatórios experimentais

A grande diferença entre anotações de laboratório e relatórios experimentais é que as anotações são feitas necessariamente à caneta, em caderno tipo-ata e paralelamente à realização do experimento. O relatório, por outro lado, é redigido quando o experimento já foi concluído e está bem compreendido. Por essa razão, os relatórios permitem apresentar os resultados experimentais de maneira mais clara, organizada e bem fundamentada.

A menos que seu professor lhe proíba explicitamente, os relatórios experimentais poderão ser realizados no computador. Na página da disciplina é oferecido um modelo de formatação com orientações para a redação dos relatórios.

Exemplo de anotação em caderno de laboratório**03***Movimento Freado em Meio Viscoso*

11/08/2009

Atividade 01 - Movimento Freado em Meio Viscoso*Data de realização: 11 e 18 de agosto de 2009.**Participantes do grupo de trabalho: Raphael Figueira, Amanda Vasconcelos, Roberta Andrade e Paulo Souza.**Objetivo da Atividade: Descobrir Determinar a velocidade terminal atingida por uma esfera de metal sob a ação da força peso em um meio viscoso.***Material utilizado:**

- 1 Proveta graduada com 1 polegada de diâmetro;
- 300 ml de detergente líquido Ipê para preencher a proveta;
- 1 Régua escolar Desetec 30,00 cm (medida da menor divisão da escala = 0,05 mm);
- 1 Esfera de metal (12,00 mm de diâmetro 18,4 g de massa);
- 1 Cronômetro manual digital Instruterm modelo INS-452 (menor intervalo de tempo apresentado no visor = 0,01 s).

Esquema de montagem

Procedimento de coleta de dados: Com uma régua, foram feitas duas marcações na lateral da proveta (distando 20,00 cm uma da outra). Com o cronômetro, mediu-se o tempo que a esfera levava para percorrer a distância entre as duas marcações. Este procedimento será repetido 10 vezes.

Observação: Antes de realizar a coleta de dados, a esfera foi solta várias vezes sem acionar o cronômetro. Foi possível perceber que ela cai com velocidade baixa (muito menor que se fosse solta no ar). Aparentemente, a esfera cai desde o início com velocidade constante.

Dados experimentais (referentes ao tempo de queda da esfera para percorrer 20,00 cm): 29,98 s; 28,06 s; 25,42 s; 25,83 s; 25,29 s; 25,78 s; 25,52 s; 24,46; 24,39 s; 24,61 s; (as duas primeira medidas foram feitas enquanto o grupo estava distraído, portanto, optamos por refazê-las); 25,46 s; 26,02 s.

04

Movimento Freado em Meio Viscoso

11/08/2009

Importante! Considerando que a esfera realiza um movimento uniforme, será possível inferir a velocidade terminal a partir da distância percorrida e da média dos intervalos de tempo.

Análise: Calculando o tempo médio. Com uma calculadora, obtemos que a média dos intervalos de tempo medidos é igual a 25,278 exatamente, que, arredondando para expressar o resultado corretamente, obtemos 25,79 s. Dividindo a distância percorrida pelo tempo médio, é possível estimar que a velocidade terminal atingida pela esfera é aproximadamente 0,78 cm/s.

Observação: Ao mergulhar no detergente, a esfera descreve um movimento acelerado na direção vertical e sentido para baixo. Se não houvesse viscosidade, a aceleração seria constante. Como há viscosidade, a esfera está sujeita a uma força oposta ao movimento que aumenta com a velocidade. Como resultado, a esfera atinge uma velocidade terminal (pouco abaixo da superfície do detergente).

Resultado: Enfim, a velocidade terminal da esfera é aproximadamente igual a 0,78 cm/s!

