

## Como elaborar o Relatório

Os professores da disciplina convidam vocês a se aventurarem na arte de escrever relatórios no formato de artigo encontrado em diversas revistas e jornais de divulgação científica existentes nas diversas áreas do conhecimento.

A idéia é os autores usarem o padrão apresentado abaixo que já vem pré-formatado. Isto visa facilitar a compreensão dos experimentos e auxiliá-los no domínio de preparação e edição de textos científicos.

Estes relatórios servirão ser entregues dentro do prazo preestabelecido servirão para sua avaliação.

A sugestão referente a colocação das figuras e gráficos no relatório no formato de colunas de texto, conforme mostra a Figura 1, ou sobre duas colunas, conforme mostra a figura 2, é a seguinte:

- Prepare seu gráfico ou figura em programa adequado.
- Exemplo: Origin, Paint, Qtiplot, Corel,....
- No caso dos editores de imagem você pode salvar as figuras em formato JPEG ou GIF, que são compactados e reduzem o volume de memória necessária e consequentemente reduzindo o tamanho do arquivo de texto.
- Inserir a figura como objeto e formatá-la para que ela se desloque junto com o texto.
- No caso de gráfico do Origin é mais interessante copiar a página gráfica do Origin (Ctrl-C) e colar.
- Use a opção “**colar como**” escolhendo a opção “**Figura**” caso contrário cria-se um “link” entre o programa Origin e o Word ou Libre Office, ... o que via de regra gera encrencas posteriormente.

O relatório de no máximo quatro páginas deve ser impresso preto-no-branco. A impressão deve ser feita em apenas um lado da página de tamanho A4 empregando o formato aqui mostrado.

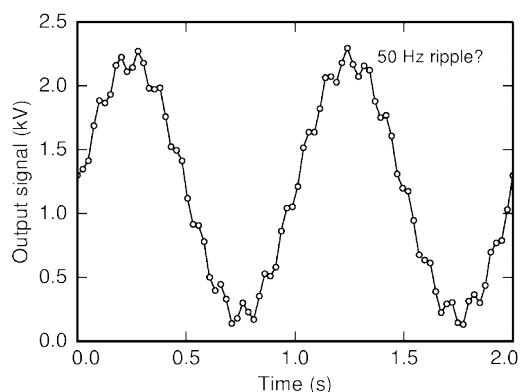


Fig. 1: Este é o exemplo de uma figura colocada em uma coluna.

Tabela 1: Este é um exemplo de formatação de tabela.

K	°C	°F
0	-273	-459
273	0	32
373	100	212

Lembre-se de colocar a figura e a tabela centralizadas na coluna assim como seus textos descritivo. Os textos descritivos devem ser o mais objetivos e claros de forma que a pessoa que vê a figura ou tabela entenda-os.

No texto do relatório a Figura 1 e a Tabela 1 devem ser citadas explicitamente e, via de regra, com um texto mais detalhada que não deve repetir os textos de legenda e cabeçalho que estão associado às mesmas.

No caso de colocação de gráficos e tabelas grandes, você deve tomar cuidado para não deletar as marcas referentes à quebra de seção. Se isto ocorrer toda a formatação em 2 colunas é perdida. Para usuários experientes isto não é um problema e basta reformatar as seções com uma e duas colunas. No entanto, para usuários não tão experientes isto pode virar um grande perda de tempo contornável pelo comando "voltar".

Para simplificar a vida vá salvando seu relatório de tempos em tempos com nomes diferentes. Este procedimento evita a perda de formatação e promove uma redução considerável do tamanho do arquivo gravado.

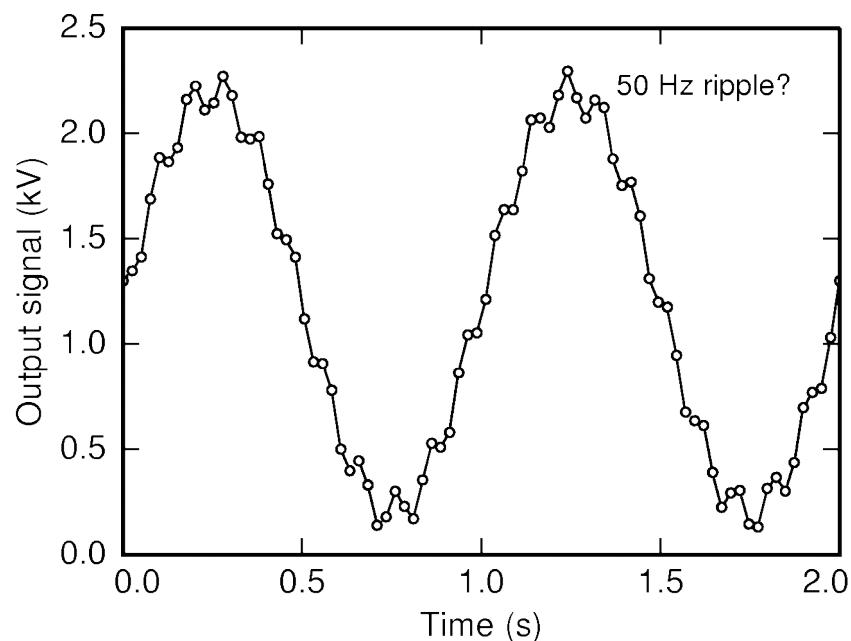


Fig. 2: Esta é a mesma figura de antes só que colocada de forma a ocupar duas colunas de texto, ou seja, a largura total da página.

Tabela 2: Está também é a mesma tabela colocada em tamanho grande.

K	°C	°F	Descrição
0	-273	-459	temperatura zero absoluto da menor energia possível
273	0	32	temperatura que o gelo derrete nas CNTP
373	100	212	temperatura que a água ferve em CNTP

No que se refere à correção ortográfica do texto, use o Português (Brasileiro) e se possível um corretor automático com as regras ortográficas atualizadas.

Lembre-se que os títulos e conteúdo de seção e subseção devem estar numeradas e em negrito, tal como periódicos científicos. Nada impede o uso de sub-seções, se isso trouxer maior clareza.

Não esqueça de sempre citar as referências empregadas durante a elaboração do relatório seguindo alguma norma, conforme está exemplificado a seguir.

Na UFPR, as dissertações de mestrado e teses de doutorado seguem-se as normas ABNT.

O seu caderno de laboratório deve conter todas as informações necessárias para a elaboração do relatório do experimento escolhido.

A seguir apresentamos um roteiro de relatório no formato de artigo que estamos solicitando. Cada seção desse relatório modelo contém indicações de como construir esse relatório. Para entrar em valendo nota será escolhido por sorteio um experimento de cada bloco, portanto, distinto para colegas do mesmo grupo. O relatório deverá ser entregue no encerramento de cada bloco na data prevista no cronograma de aulas.

Os critérios de pontuação da avaliação são individuais de cada professor, mas explicitados na correção.

# Roteiro para os relatórios da disciplina

Fulano E. Beltrano

Laboratório de Física Moderna – Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná  
Centro Politécnico – Jd. das Américas – 81531-990 – Curitiba – PR - Brasil

**Resumo.** Este é o modelo do resumo do relatório. O resumo deve ser objetivo, coerente e curto, com aproximadamente 100 palavras. Com a leitura deste resumo qualquer pessoa tem que ser capaz de entender o trabalho desenvolvido pelo grupo e a que resultados chegaram. Estas instruções tem como objetivo guiá-lo na preparação de seu relatório em formato “artigo científico” no padrão atualmente aceito por periódicos científicos internacionais. É importante mostrar ao leitor os fatos relevantes relatados de maneira que motivem a leitura do restante do trabalho. De fato muitos pesquisadores ao procurarem por um assunto lêem apenas os resumos.

**Palavras chave:** estruturação do relatório, apresentação e tratamento de dados, metodologias de análises, erros e incertezas experimentais, rigor científico, capacidade de síntese, coerência conclusiva.

## 1- Introdução

A introdução deve contextualizar o assunto. Em geral a introdução contém um breve histórico do que já foi desenvolvido sobre o assunto, os resultados relevantes existentes na literatura e via de regra é a seção que contém o maior número de citações. Outro componente da introdução é o embasamento teórico sobre o assunto estudado que explique a física ou a química envolvida. Em ambos os casos, isto **não** significa uma mera listagem de fórmulas e equações envolvidas no experimento. A introdução deve conter um parágrafo que relacione o experimento realizado com a sua motivação histórica e um parágrafo dizendo: “Neste trabalho foram estudados os seguintes aspectos ..., sendo demonstrados os seguintes fatos ... a partir de tais resultados ....”. Recomenda-se usar a denominada Regra dos 5 W’s da língua inglesa [1] que é aplicável a qualquer trabalho investigativo envolvendo problemas com relações de causa-e-efeito.

## 2 - Procedimento Experimental

Nesta seção são descritos os procedimentos experimentais empregados para efetuar as medidas e as montagens experimentais utilizadas. O uso de diagramas esquemáticos relacionando os principais equipamentos e instrumentos é bastante útil, pois facilita a visualização e descrição global. Isto **não** significa uma cópia do roteiro do experimento. Essa seção deve conter os detalhes relevantes percebidos durante a realização do experimento. Em essência, um leitor deve ser capaz de reproduzir o experimento a partir da leitura desta seção. Ou seja, saber como preparar a amostra (se for o caso), fazer as aquisições de dados com os devidos cuidados experimentais e suficiente amostragem estatística.

## 3 - Resultados e Discussão

Esta seção é o núcleo do relatório. Nela são apresentados os dados obtidos em forma de tabelas, gráficos e diagramas. Lembre-se que quando o volume de dados é elevado os gráficos devem ter preferência sobre as tabelas. Gráficos podem apresentar mais de uma curva e até dois eixos de ordenadas e abscissas. Os

resultados experimentais devem ser confrontados com as previsões teóricas e com os resultados existentes na literatura citada na introdução. Quando são efetuados procedimentos matemáticos repetitivos ou não, por exemplo, para fazer extrapolações assintóticas, linearizações ou ajustes de funções para obtenção de parâmetros e constantes físicas não é necessário reproduzir todas as etapas do processo. Basta descrever o(s) procedimento(s) usado(s). Na aquisição de dados experimentais dois tipos de erro experimental podem ocorrer: os sistemáticos e os aleatórios. Ambos geralmente contribuem para o erro na quantidade medida. Há quatro tipos de erros sistemáticos: os instrumentais devidos a um instrumento mal calibrado ou desgastado pelo uso; os observacionais, por exemplo, a paralaxe na leitura de uma escala; os ambientais, por exemplo, interferência luminosa ambiente sobre um detector apontado para um fonte específica de luz; e os teóricos decorrentes de simplificações do modelo matemático ou aproximações nas equações que o descrevem. Um cientista deve no mínimo identificar as principais fontes de erro e buscar eliminá-las na medida do possível para reduzir as incertezas experimentais [2]. É importante conhecer e entender a diferença de significado dos termos como erro, incerteza, acurácia e precisão.

Um alvo pode ser usado para fixar alguns desses conceitos como ilustrado abaixo.

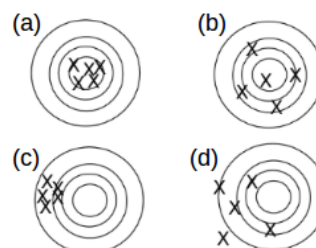


Figura 1 – Exemplos de graduações de acurácia e precisão: (a) alta acurácia e alta precisão, (b) baixa precisão e alta acurácia, (c) alta precisão e baixa acurácia e (d) baixa precisão e baixa acurácia.

Em nosso laboratório todos os resultados são muito bem conhecidos pois via de regra reproduzem experimentos fundamentais da denominada física

moderna. No entanto, cabe ressaltar que todo experimento pode levar a caminhos inusitados [3] e que todos contém incertezas que devem ser levadas em consideração. Exemplo: a coluna d'água com pureza 99,99% medida usando uma régua da liga invar graduada em milímetros é  $11,0 \pm 0,5$  mm numa sala mantida nas CNTP.

#### **4 - Conclusão**

A conclusão deve reproduzir exatamente e somente o experimento efetuado e seus resultados. Portanto, enumerar apenas os resultados obtidos e as conclusões que estes levam. Em alguns casos se discute possíveis rumos da investigação.

Em suma, um bom relatório pode ser bem conciso (3 a 4 páginas no formato desse modelo), desde que contenha toda a informação necessária para a plena compreensão do relato, sua contextualização e motivação, da metodologia experimental e teórica empregadas, do desenvolvimento das análises realizadas e das conclusões obtidas.

#### **Agradecimentos**

O autor agradece a rede Wi-Fi gratuita oferecida pela UFPR para acesso à internet e a biblioteca setorial pelo apoio logístico prestado.

#### **Referências**

[1] Vide [https://en.wikipedia.org/wiki/Five\\_Ws](https://en.wikipedia.org/wiki/Five_Ws) Acessado em 8 de agosto de 2017.

[2] Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 2d Edition, McGraw-Hill, N.Y. (c) 1992.

[3] Exemplos de pesquisas e resultados inusitados são encontradas no endereço eletrônico: <http://www.improbable.com/ig/> Acessado em 8 de agosto de 2017.