

# Título do relatório de determinada experiência

O. Responsável

Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná - Centro Politécnico - Jd. das Américas - 81531-990 -

Curitiba - PR - Brasil

e-mail: o.responsavel@seu-provedor

Este é o resumo do relatório. O resumo deve ser objetivo, coerente e curto, com aproximadamente 100-150 palavras. Deve conter todas as informações necessárias para que um leitor tenha uma idéia clara do que foi feito e, principalmente, quais resultados foram obtidos. As dicas que se seguem explicam de maneira genérica como deve ser a formatação de um relatório em estilo artigo científico, tanto a nível de separação lógica de unidades de texto como em formatação de equações, figuras e tabelas. Como pode ser visto, o resumo é formatado em um parágrafo simples, com tamanho de letra ligeiramente menor que o do texto. Não se usa acrônimos ou abreviações no resumo. é obrigatório citar e discutir o valor medido das grandezas pertinentes como informação final do resumo, já que no caso desta disciplina as experiências possuem o objetivo de medir alguma grandeza física bem definida.

## Introdução

A função da seção de introdução é discorrer um pouco sobre a história da experiência em questão (quando pertinente), discutir os fenômenos e princípios físicos envolvidos, assim como realizar qualquer manipulação de conceitos e apresentar equações que serão úteis durante a seção de análise e discussões (ou onde forem necessárias). Não há limite para o tamanho da seção, isso depende da complexidade dos conceitos e dos cálculos envolvidos.

Note que a partir desta seção o artigo está formatado em um padrão de duas colunas, o que é seguido pela grande parte das revistas científicas da nossa área. O tamanho de letra fica o mesmo até o final das conclusões.

Equações devem ser numeradas em forma sequencial (por todo o relatório, onde quer que apareçam) e o padrão é geralmente o seguinte:

$$x = x_0 + vt, \quad (1)$$

e note que elas fazem oficialmente parte das frases, de modo que devem ser pontuadas adequadamente. No caso de equações que terminem uma frase, a próxima sentença é escrita em novo parágrafo, algo como

$$y = y_0 + vt. \quad (2)$$

Claro que aqui a preferência é do usuário. Pode-se tentar escrever equações simples como fiz acima, pode-se usar algum editor de equações do Word (argh!) ou mesmo escanear e colar como figura (no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tudo é feito automaticamente). Só não esqueça a numeração seqüencial e cite adequadamente, como por exemplo ao comentar a eq. ?? ou fazer manipulações como isolar a velocidade  $v$  da eq. ?? e substituir em ??.

E, finalmente, evite a todo custo fazer "copy and paste" de sites de internet. Em 90% dos casos, material provindo de internet sem uma cuidadosa leitura pode trazer inconsistências e, freqüentemente, erros conceituais grosseiros. A internet é uma ótima ferramenta mas deve ser utilizada com muito bom senso porque está cheia de lixo (para dizer o mínimo...). Cuidado também com cópia de relatórios de amigos, ou coisas do tipo. Aproveite a oportunidade de reforçar a prática de escrever relatórios, vai ser uma boa revisão e você pode aprender bastante física e história da física se fizer sozinho. E já dê um "copy and paste" na introdução do roteiro da experiência!

Como sempre nos baseamos em algo para escrever a introdução, as fontes devem ser corretamente referenciadas [?].

Este arquivo pode e deve ser usado como *template* para a confecção de seus relatórios, já que isto pode evitar perda de tempo gasto com formatação. Para seu conforto e adequação, há três versões para diferentes editores de texto: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, Open Office e, para quem ainda insiste, Word (argh!).

Pode ser que por alguma situação inusitada um relatório tenha que ser enviado por e-mail. Neste caso, salve o relatório em formato .ps ou .pdf, para sua segurança. Por um problema de compatibilidade de versões ou mesmo de fontes de letra, pode ser que o arquivo enviado em .sxw ou .doc (argh!) perca o formato original. Salvando em .ps ou .pdf você garante (exceto no caso do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, onde não há problemas com formatação dependente de computadores) que o destinatário receberá exatamente o que você enviou. Além disso, é mais seguro para você, pois o destinatário não teria como modificar o texto de maneira fácil.

## Procedimento experimental

Esta seção traz uma descrição do que foi realizado em laboratório. Descreva a montagem experimental utilizada, incluindo detalhes que possam parecer importantes para você. Descreva a sistemática de medidas empregada, como os dados foram obtidos. A idéia é que um leitor poderia reproduzir perfeitamente a experiência que foi realizada com base nas informações contidas nesta seção.

Peço encarecidamente que você descreva o que fez, não o que era para ter sido feito. Saber com clareza quais foram seus passos é fundamental para compreender eventuais comportamentos estranhos de seus dados. Novamente, já dê um “copy and paste” do roteiro!

## Resultados e discussão

Aqui são apresentados os dados obtidos (geralmente em tabelas), com suas respectivas imprecisões experimentais. Assim, é fundamental que durante a execução da prática você registre qual a precisão de cada instrumento pois deverá levar em conta de maneira muito séria a eventual propagação de erros em cada um dos experimentos.

Dependendo do que for medido e do que for solicitado pelo roteiro, às vezes os dados são apresentados em tabelas e toma-se o valor médio da grandeza de interesse (obrigatoriamente deve ser incluído o desvio padrão e um comentário sobre a comparação do desvio padrão com as imprecisões experimentais das medidas); em outros casos a análise é mais complexa e será necessário fazer um ou mais gráficos para se obter as grandezas desejadas. Novamente, é necessário extrair dos gráficos valores através de ajustes lineares, exponenciais ou de outro tipo, e cada um dos parâmetros do ajuste possui uma incerteza associada devido à dispersão dos dados. Programas como o Origin já fazem esses ajustes e fornecem os parâmetros com suas respectivas incertezas de maneira automática. Devem ser informados e comparados com o que for apropriado.

As legendas das tabelas são sempre colocadas em cima das mesmas, e usaremos neste nosso formato uma divisão livre, um exemplo da qual pode ser visto na tabela ???. Porém é costume de algumas revistas que as divisões sejam somente na horizontal, como pode ser visto na tabela ??. A escolha é sua. O tamanho de letra das legendas (vale para figuras ou tabelas) deve ser um pouco menor que a letra do texto, para evitar confusão.

As legendas das figuras são sempre colocadas abaixo das mesmas, e com tamanho de letra menor (vide o caso das tabelas). Coloque os nomes e unidades corretos para as grandezas de abscissa e de ordenada. Escolha tamanhos de letra que sejam visíveis quando a figura for inserida na coluna, e isso vale também para os valores das escalas.

Table 1: Exemplo de divisão total, com margeamento horizontal e vertical. Note as incertezas experimentais e a propagação de erro, e o uso do número adequado de algarismos significativos.

Posição (m)	Tempo (s)	Velocidade (m/s)
$1.0 \pm 0.1$	$11.0 \pm 0.5$	$0.09 \pm 0.01$
$2.0 \pm 0.1$	$20.0 \pm 0.5$	$0.100 \pm 0.008$
$3.0 \pm 0.1$	$29.5 \pm 0.5$	$0.102 \pm 0.005$
$4.0 \pm 0.1$	$40.5 \pm 0.5$	$0.099 \pm 0.004$

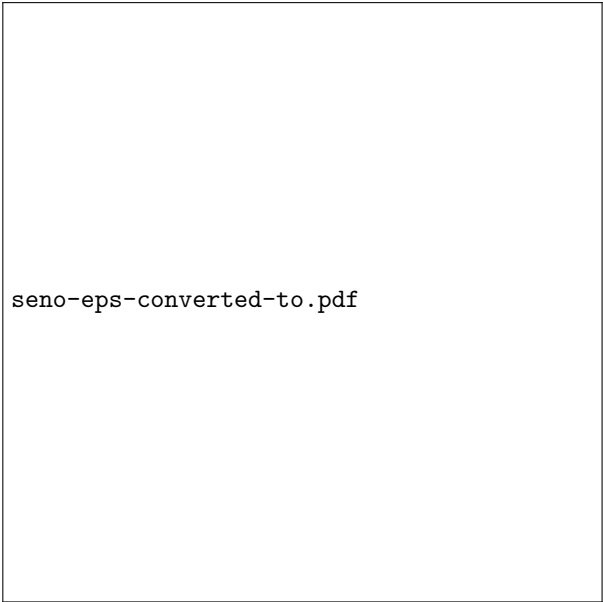
Table 2: Exemplo de divisão puramente horizontal, com linhas duplas para indicar início e final da tabela, nos moldes dos jornais da APS (Phys. Rev. e Phys. Rev. Lett.).

Posição (m)	Tempo (s)	Velocidade (m/s)
$1.0 \pm 0.1$	$11.0 \pm 0.5$	$0.09 \pm 0.01$
$2.0 \pm 0.1$	$20.0 \pm 0.5$	$0.100 \pm 0.008$
$3.0 \pm 0.1$	$29.5 \pm 0.5$	$0.102 \pm 0.005$
$4.0 \pm 0.1$	$40.5 \pm 0.5$	$0.099 \pm 0.004$

A numeração das figuras é seqüencial, como sempre (o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X faz automaticamente).

Uma vez apresentados os dados, vem a parte mais importante do relatório: o que fazer com eles! Cada experimento pede alguma coisa em particular. às vezes um tratamento estatístico com médias e desvios-padrão, às vezes gráficos dos dados experimentais com ajustes teóricos segundo alguma expressão conhecida (ou mesmo ajustes lineares simples) para extrair alguma grandeza específica. Geralmente os gráficos facilitam ao leitor a visualização das tendências das medidas, e porque foi escolhido este ou aquele método de ajuste pode ser ali facilmente justificado. é imprescindível que os resultados obtidos sejam discutidos à luz do que era esperado. Se há determinação de alguma constante ou valor bem conhecido na literatura, a comparação deve ser feita. Aqui entra a importância das incertezas experimentais! Muitas vezes a medida pode apresentar valor mais alto ou mais baixo que o esperado, e a propagação de erros vai dizer se isto está de acordo com as limitações dos equipamentos ou se há algum outro fator intrínseco que não foi levado em consideração e que poderia justificar a diferença de resultados. Veja que só uma boa descrição do experimento pode ajudar a localizar prováveis fontes de erros que poderiam justificar as eventuais diferenças encontradas após a análise de incertezas experimentais!

## Conclusões



seno-eps-converted-to.pdf

Figure 1: Posição da massa  $M$  atrelada a uma mola em função do tempo.

As conclusões devem abordar brevemente o experimento efetuado (não é “copy and paste” da introdução ou parte dela!) e se centrarem nos resultados obtidos, mas de maneira resumida. A que conclusões estes resultados levam? Como os resultados se comparam com os modelos teóricos existentes e/ou com os valores já conhecidos para as grandezas investigadas? Houve problemas na execução que poderiam responder por eventuais discrepâncias? Alguma sugestão de melhoria?

Referências devem ser listadas por ordem de citação no texto, no formato usual dos artigos científicos. Abaixo estão exemplos para citações de livros [?] e de artigos científicos em revistas especializadas [?]. Note o tamanho de letra semelhante aos das legendas de tabelas e figuras.

## References

- [1] H. Moysés Nussenzveig, *Curso de Física Básica*, vol. 1 ? Mecânica, 3a ed. (Edgard Bl?scher, São Paulo, 1996), p. 1.
- [2] J. Bardeen, L. N. Cooper, and J. R. Schrieffer, *Phys. Rev.* **106**, 162 (1957); id., *Phys. Rev.* **108**, 1175 (1957).