

Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental - Atividade 14

Ajuste de dados pelo Método dos Mínimos Quadrados

Faça as questões abaixo e depois envie suas respostas no formulário correspondente <https://forms.gle/E5UwpvBNvVANE6Pv7>. Esta atividade deve ser entregue até às **23h59** do dia 24/11 (quarta-feira). Até o final do prazo é possível revisar as respostas.

O arquivo “dados_osciloscopio.txt”, disponível na página da disciplina contém dados reais de uma medida de tensão (a segunda coluna, em volts) em função do tempo (a primeira coluna, em segundos) feita com um osciloscópio digital ligado a um gerador de sinais programado para gerar um sinal senoidal de frequência 2 Hz. É razoável considerar que o tempo não tenha incerteza e que as medições de tensão tenham incertezas iguais para todos os dados, com valor igual à menor divisão (resolução) das medições de tensão do osciloscópio digital, que neste caso corresponde à $\sigma_i = 0.06 \text{ V}$.

Dica: Para importar os dados no Octave use os comandos:

```
DADOS = load( 'dados_osciloscopio.txt' );  
t = DADOS( :, 1 );  
y = DADOS( :, 2 );
```

Faça o gráfico de tensão em função do tempo e avalie visualmente se esses dados descrevem uma oscilação senoidal, como sugerido pelas condições experimentais. Escreva uma rotina para ajustar esses dados pelo Método dos Mínimos Quadrados por um modelo que considere uma onda senoidal com $f = 2 \text{ Hz}$: $F(t) = a_1 \cos(2\pi ft) + a_2 \sin(2\pi ft)$, e, portanto, $g_1(i) = \cos(2\pi ft_i)$ e $g_2(i) = \sin(2\pi ft_i)$.

- Obtenha o valor dos parâmetros ajustados \tilde{a}_1 e \tilde{a}_2 com suas respectivas incertezas.
- Determine a covariância, $\text{cov}(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2)$, e o coeficiente de correlação, $\rho_{\tilde{a}_1, \tilde{a}_2} = \frac{\text{cov}(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2)}{\sigma_{\tilde{a}_1} \sigma_{\tilde{a}_2}}$, entre os parâmetros ajustados. **Use 3 algarismos significativos para a covariância (se possível) e 3 casas decimais para o coeficiente de correlação.**
- A partir dos parâmetros ajustados, calcule a amplitude, $A = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$ do sinal com sua correspondente incerteza.
- Faça um gráfico sobrepondo os dados e a função ajustada e um segundo gráfico (pode ser um subplot) com os resíduos do ajuste, $R_i = y_i - F(t_i)$.
- Calcule o X^2 e indique o número de graus de liberdade deste ajuste.

Elabore um documento do tipo mini-relatório (até 2 folhas) contendo todos os resultados pedidos e envie-o no formato pdf. Tome cuidado com algarismos significativos, unidades, indicação de incertezas, bem como com a identificação adequada dos eixos dos gráficos.