Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental - 2018

Tópico 4 – 1ª semana – Atividade 9

Considere uma grandeza $w = x.y$, onde x e y são dados experimentais estatisticamente independentes (isto é, $cov(x, y) = 0$). Suponha que as funções densidade de probabilidade dos dados x e de y sejam gaussianas com valores verdadeiros $x_0 = 10$ e $y_0 = 30$ e com desvios-padrões verdadeiros $\sigma_x = 1.5$ e $\sigma_y = 2.5$.

Faça um programa para simular $M = 1.000$ conjuntos de medidas experimentais de x e y (ou seja, M valores de x e M valores de y) e calcule o valor de w de cada conjunto.

a) Determine o valor médio, w_m, e o desvio-padrão amostral, s_w, dos valores de w, e escreva esses resultados na planilha compartilhada do GoogleDrive com o número correto de algarismos significativos. Avalie se esses resultados estão de acordo com os obtidos pela *Lei Geral de Propagação de Incertezas*.
Lembre-se que o desvio-padrão amostral deve ser escrito até a mesma casa decimal usada para escrever o valor médio (uma vez que $\sigma_s \cong \frac{s}{\sqrt{2(M-1)}}$ *é da mesma ordem de grandeza do desvio-padrão da média,* $\sigma_{w_m} = \frac{s_w}{\sqrt{M}}$*).*

Suponha que o tempo e a dificuldade para obter uma medição de x ou de y sejam equivalentes e que você tenha condições de fazer apenas mais uma medição para diminuir a incerteza de w.

b) Usando a Lei Geral de Propagação de incertezas, mostre qual das grandezas, x ou y, deverá ser medida novamente.
c) Mostre numericamente que a solução escolhida é a mais adequada. Para isso, calcule numericamente o desvio-padrão amostral de w nos casos em se faz:
(c.1) duas medições de x e uma de y
(c.2) uma medição de x e duas de y.
Lembre-se que para cada uma das M simulações de cada caso, primeiro se deve calcular o valor médio da grandeza que foi medida mais de uma vez e só então o valor de w.

d) Suponha que em um outro experimento fosse possível fazer ao todo 11 medições (distribuídas entre x e y, isto é, $N_x + N_y = 11$). Faça simulações (de $M = 1.000$ conjuntos) com o número de medições de x, N_x, indo de 1 até 10 (N_x não pode ser 11 porque ao menos uma medição de y precisa ser feita para que seja possível calcular w) e preencha a tabela abaixo com o desvio-padrão amostral de w em cada caso. Indique na planilha do GoogleDrive qual é a escolha de N_x que leva ao menor valor de incerteza para w. Você consegue explicar este resultado de forma analítica?

N_x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_y	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
s_w										