

Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental - Atividade 13

Atividade – Covariância entre parâmetros ajustados

Faça as questões abaixo e depois envie suas respostas no formulário correspondente <https://forms.gle/mwZUG7WCvicdqqk48>. Esta atividade deve ser entregue até às **23h59** do dia 17/11 (quarta-feira). Até o final do prazo é possível revisar as respostas.

Considere o conjunto de dados (x_i, y_i, σ_i) apresentado na Tabela 1, correspondendo à dados (fictícios) da posição, h , de uma bolha de ar em um tubo de shampoo em relação ao tempo, t .

Tabela 1 – Dados artificiais para ajuste

t (s)	h (cm)	σ_h (cm)
1	1,7	0,2
2	3,0	0,2
3	4,2	0,2
4	4,8	0,2
5	5,4	0,2

- a) Considerando que a bolha esteja em um movimento retilíneo uniforme, faça o ajuste, pelo método dos mínimos quadrados, de uma reta $h = a + b \cdot t$, (isto é, $g_1(i) = 1$ e $g_2(i) = t_i$) e determine os parâmetros ajustado \tilde{a} e \tilde{b} com a respectiva matriz de covariâncias.
- b) Calcule também a covariância e o coeficiente de correlação entre \tilde{a} e \tilde{b} . **Escreva a covariância com 3 algarismos significativos (caso a covariância não seja nula) e a correlação com 3 casas decimais.**
- c) Calcule o χ^2 e escreva também o número de graus de liberdade (NGL) desse ajuste. **Escreva o χ^2 com uma casa decimal.**
- d) Calcule a posição da bolha (e incerteza) em $t' = 1,5$ s. Em seguida, faça o mesmo para $t'' = 6$ s.
- e) Faça um segundo ajuste de uma reta do tipo $h = \alpha + \beta \cdot X$, com $X = (t - 3s)$ ($g_1 = 1$ e $g_2 = X$) e determine os parâmetros $\tilde{\alpha}$ e $\tilde{\beta}$ com a respectiva matriz de covariâncias. Determine a covariância e a correlação entre os parâmetros $\tilde{\alpha}$ e $\tilde{\beta}$, o qui-quadrado, número de graus de liberdade do ajuste e os valores interpolados nos tempos $t' = 1,5$ s ($X' = -1,5$ s) e $t'' = 6$ s ($X'' = 3$ s). **Escreva a covariância com 3 algarismos significativos (se for possível), a correlação com 3 casas decimais e o χ^2 com uma casa decimal.**

Preencha as tabelas do verso e se prepare para as seguintes discussões a serem feitas em aula:

Para discutir em aula (1): Por que os coeficientes angulares dos dois ajustes coincidem se os coeficientes lineares são tão diferentes?

Para discutir em aula (2): Por que as covariâncias entre os parâmetros são diferentes nos dois ajustes?

Para discutir em aula (3): Por que o χ^2 dos dois ajustes coincidem?

Para discutir em aula (4) Por que os valores interpolados obtidos nos dois ajustes coincidem?

Preencha as tabelas abaixo com os resultados escritos de forma adequada (isto é, os resultados escritos de forma adequada, com unidades, quando houver, incertezas, quando for possível calcular, e algarismos significativos adequados ou com o número de casas decimais pedidas no enunciado, se houver) e **envie uma foto, arquivo de imagem ou pdf da tabela preenchida de forma correta no formulário da atividade**. Envie todos os resultados em um único arquivo.

(a-d) Para o ajuste $h = a + bt$:

$\tilde{a} =$	$\tilde{b} =$
$cov(\tilde{a}, \tilde{b}) =$	$\rho(\tilde{a}, \tilde{b}) =$
$\chi^2 =$	Número de graus de liberdade =
Posição em $t' = 1,5 \text{ s}$:	Posição em $t'' = 6 \text{ s}$:

(e) Para o ajuste $h = \alpha + \beta X$, com $X = (t - 3 \text{ s})$:

$\tilde{\alpha} =$	$\tilde{\beta} =$
$cov(\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}) =$	$\rho(\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}) =$
$\chi^2 =$	Número de graus de liberdade =
Posição em $X' = -1,5 \text{ s}$:	Posição em $X'' = 3 \text{ s}$: