

Trabalho #3

Professores: Sandro Fonseca, Dilson Damião, Eliza Melo

Name: Kevin Mota Amarilo

Questões capítulo 5, livro Métodos Estatísticos em Física Experimental

Questão 5.13.2.

(**Solução**) Foi feito um código em C++ para solução desse problema, ele se encontra no arquivo 5_13.2.C, como solução obtemos:

$$T = 0.77278 \pm 0.00014.$$

Questão 5.13.3.

(**Solução**) Foi feito um código em C++ para solução desse problema, ele se encontra no arquivo 5_13.3.C, como solução obtemos:

$$U = 1.46 \pm 0.01.$$

Questão 5.13.4. Mostre que no ajuste de uma função linear

(a) Para uma amostra heterocedástica: $\chi^2 = \left(\frac{\sigma_y}{\sigma}\right)^2 (1 - r^2)$

(**Solução**) Como: $\chi^2 = \sum_i^N \left[\frac{y_i - y(x_i)}{\sigma_i} \right]^2$, e $y(x_i) = ax_i + b$ com $a = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2}$ $b = \bar{y} - a\bar{x}$, temos:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_i^N \left[\frac{y_i - ax_i - \bar{y} + a\bar{x}}{\sigma_i} \right]^2 \\ &= \sum_i^N \left[\frac{(y_i - \bar{y})^2 - 2a(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) + a^2(x_i - \bar{x})^2}{\sigma_i} \right] \\ &= \frac{1}{\sigma^2} (\sigma_y^2 + a^2 \sigma_x^2 - 2a \sigma_{xy}) = \frac{1}{\sigma^2} \left(\sigma_y^2 - \frac{\sigma_{xy}^2}{\sigma_x^2} \right) \\ \chi^2 &= \left(\frac{\sigma_y}{\sigma}\right)^2 (1 - r^2) \end{aligned}$$

(b) Para uma amostra homocedástica: $\chi^2 = \frac{\sigma_y}{(\epsilon_y^2/N)} (1 - r^2)$

(**Solução**) Para a amostra homocedástica temos $\sigma = \epsilon_y/\sqrt{N}$, assim

$$\chi^2 = \frac{\sigma_y}{(\epsilon_y^2/N)} (1 - r^2).$$

Questão 5.13.5.

(**Solução**) O problema é resolvido facilmente aplicando o logaritmo na expressão:

$$\ln D = n \ln E + \ln K,$$

Assim, basta fazer um ajuste de uma função linear.

Foi feito um código em C++ para solução desse problema, ele se encontra no arquivo 5_13.5.C, como solução obtemos:

$$n = 0.277 \pm 0.031$$

Questões 15-17 da Twiki

Questão 15. Gaussian Fit on Histogram

(**Solução**) O problema foi solucionado no programa Exercise15.C, nele obtemos a Fig. 1.

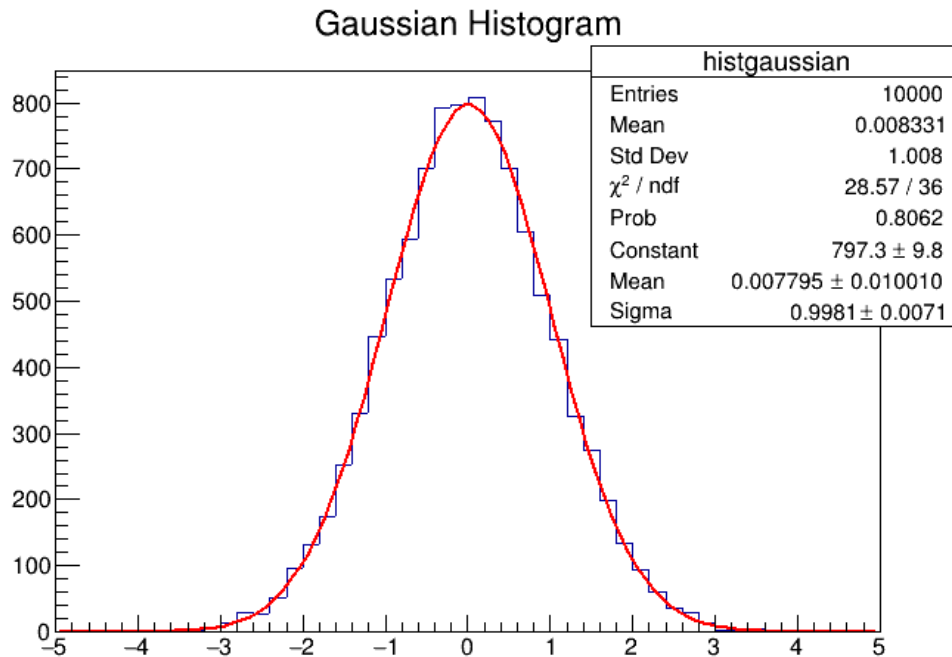


Figura 1: Fit do Exercício 15.

Os valores de $\sigma = 1.02652 \pm 0.00647803$ e a matriz de correlação

$$\text{Corr} = \begin{pmatrix} 1 & -0.008857 & -0.5785 \\ -0.008857 & 1 & 0.01481 \\ -0.5785 & 0.01481 & 1 \end{pmatrix}.$$

Questão 16. Fit a peak histogram

(**Solução**) A Solução para esse problema está no programa Exercise16.C. Primeiro foi feito um programa para ler os dados de dimuon e escolher apenas os múons com carga oposta para preencher um histograma.

O Fit foi feito usando duas funções, uma exponencial para modelar o background e uma gaussiana para modelar o J/ψ , assim $f(x) = N_1 * \text{gaus}(x, \mu, \sigma) + N_2 \exp(ax)$. Para assegurar a convergência do fit, precisamos fornecer valores iniciais para os parâmetros de maneira adequada.

Para estimativa dos valores iniciais fizemos o fit de cada uma das funções de maneira separada. Para a exponencial, todo o intervalo foi usado pra o fit, e para a gaussiana apenas o intervalo com excesso de dados (2.7,3.3). Os valores iniciais para os parâmetros foram:

$$\begin{aligned} N_1 &= 43.5672 & N_2 &= 535.418 \\ \mu &= 2.96847 & a &= -1.01169 \\ \sigma &= 0.27741 \end{aligned}$$

De posse desses parâmetros, foi feito o fit combinado, o resultado está demonstrado na Fig. 2

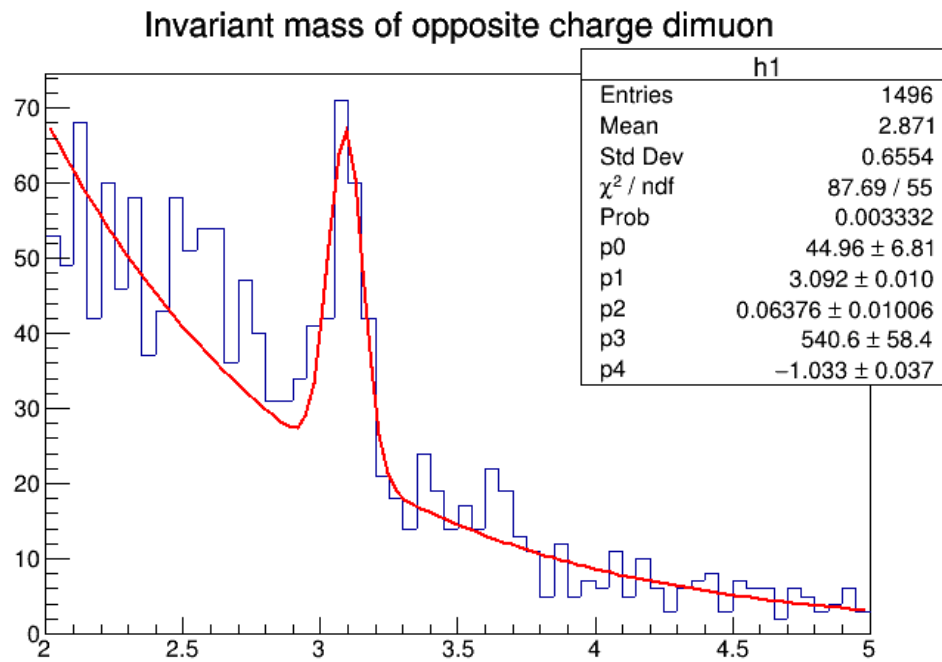


Figura 2: Fit do Exercício 16.

O número de eventos encontrado foi 7.

Questão 17. Using the Fit Panel GUI

(Solução) O mesmo problema da questão 16, mas agora usando o Fit Panel (Fig.3). Os parâmetros foram setados de acordo com a Fig. 4.

Com isso, o botão fit foi pressionado e o resultado está na Fig. 5

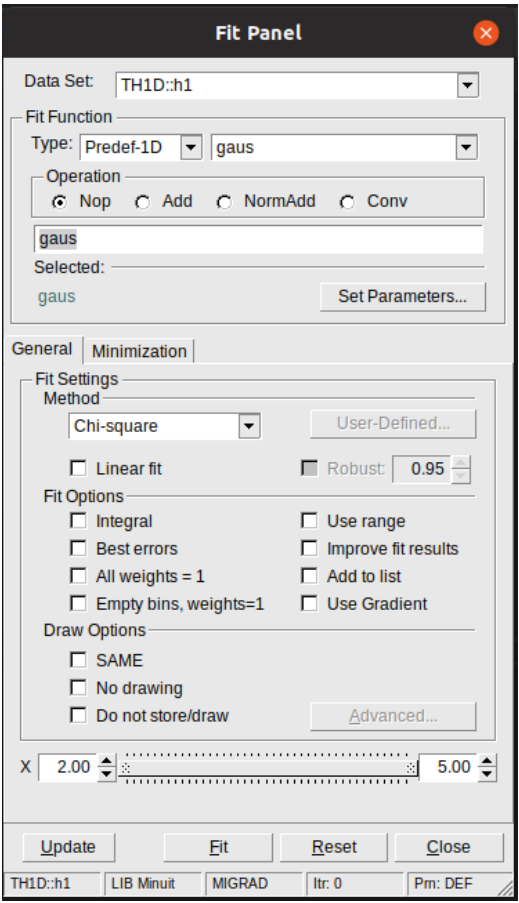


Figura 3: Fit Panel.

Set Parameters of [p0]*TMath::Gaus(x,[p1],[p2])+[p3]*TMath::Exp([p4]*x								
Name	Fix	Bound	Value	Min	Set Range	Max	Step	Errors
p0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43.5672	-10		10	0.1	-
p1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.96847	-10		10	0.1	-
p2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.27741	-10		10	0.1	-
p3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	535.418	-10		10	0.1	-
p4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-1.01169	-10		10	0.1	-
<input checked="" type="checkbox"/> Immediate preview								
<div>Reset Apply OK Cancel</div>								

Figura 4: Valores dos parâmetros.

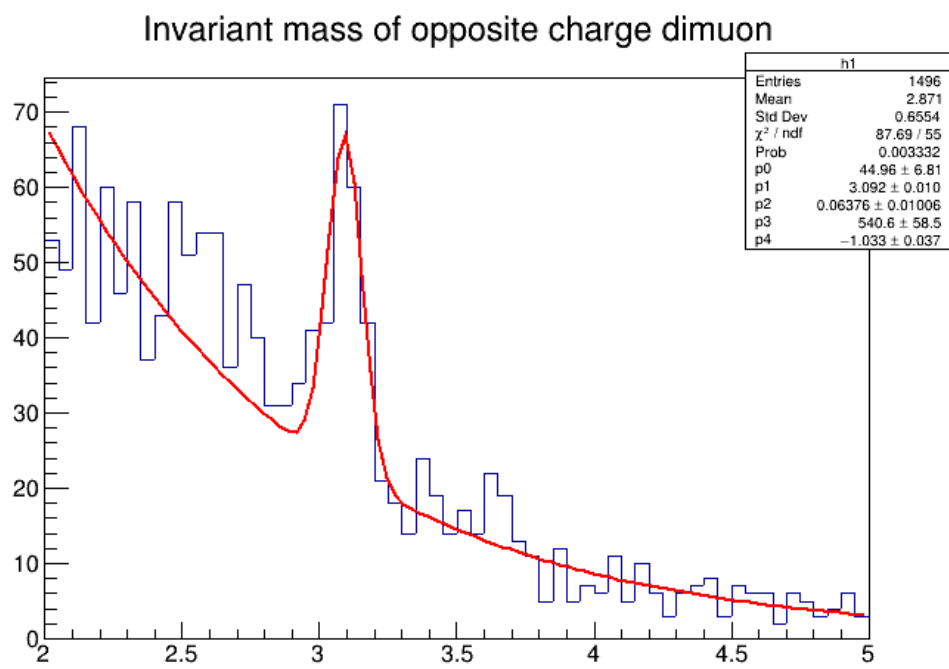


Figura 5: Fit do Exercício 17.