



Experimento 2

Ótica ondulatória

Análise do espectro de difração

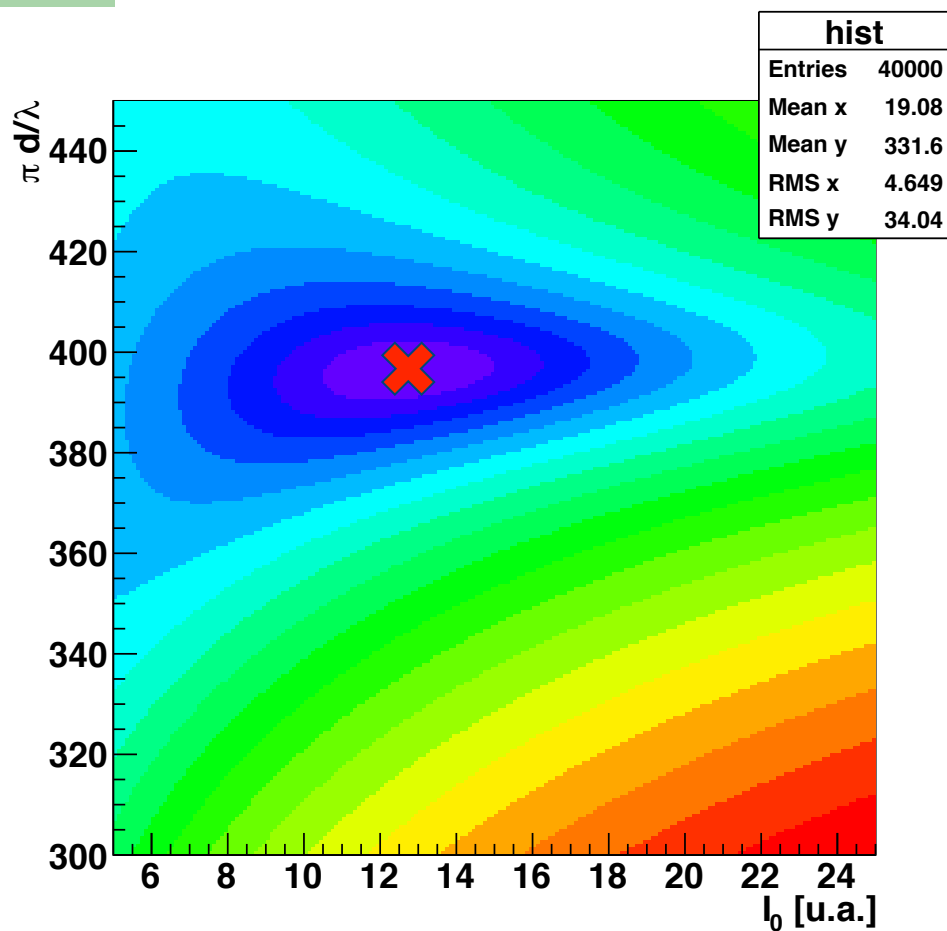
- Aplicar a expressão teórica aos dados experimentais
- Mas esta expressão representa uma situação idealizada do fenômeno de difração por uma fenda

$$I \propto \hat{E}^2 = I_0 \left(\frac{\sin(\beta)}{\beta} \right)^2$$

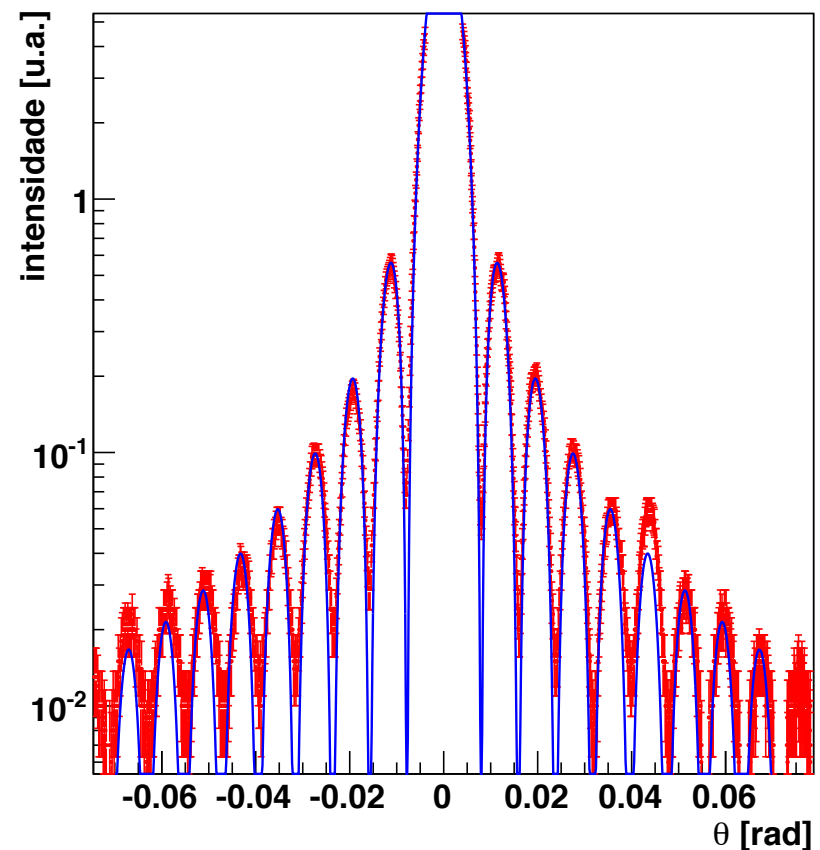
$$\text{com } \beta = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta$$

- E a situação real?

Ajuste da expressão ideal aos dados



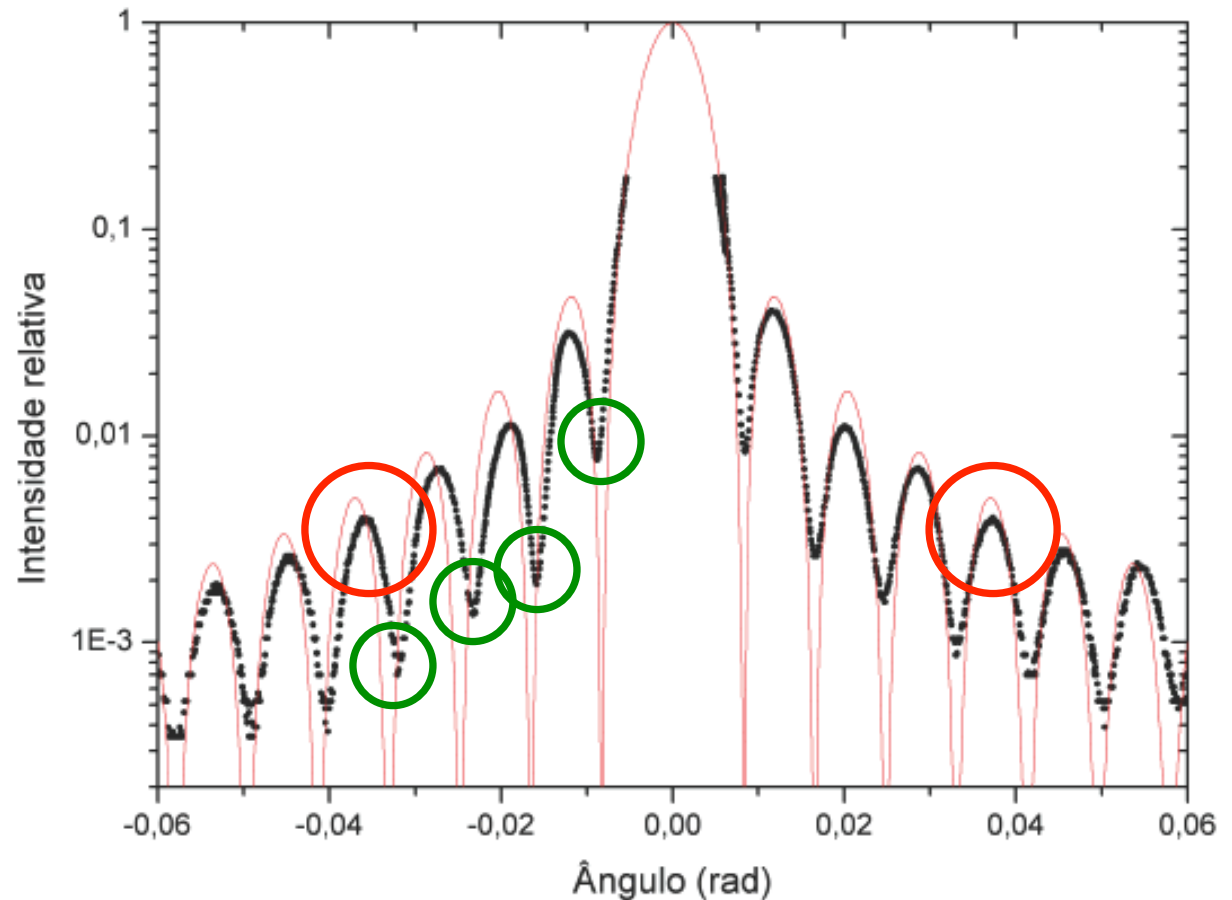
Difracção de uma fenda simples



A expressão teórica descreve bem os dados obtidos?

$$I \propto \hat{E}^2 = I_0 \left(\frac{\sin(\beta)}{\beta} \right)^2$$

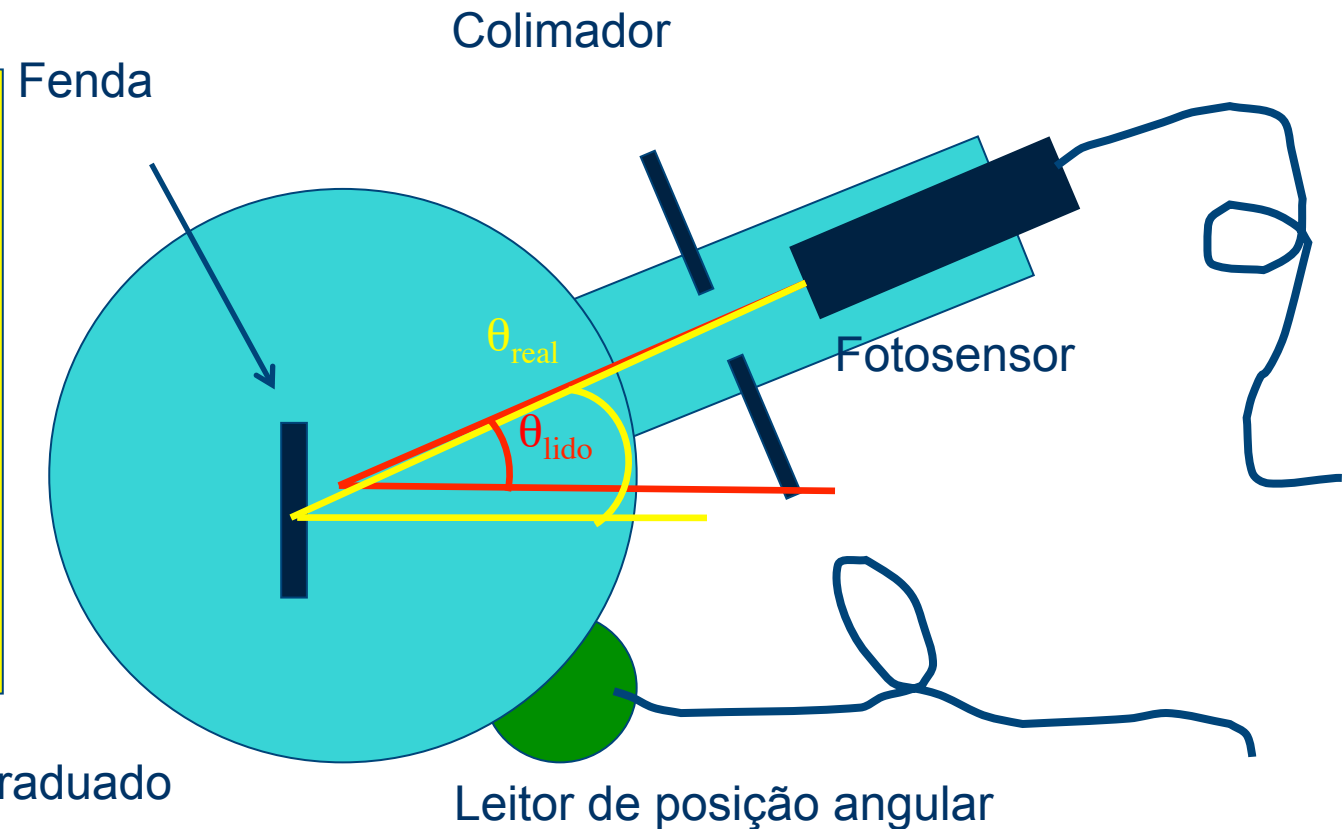
$$\text{com } \beta = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta$$



Situação I: Fenda fora de centro

A fenda fora de centro faz com que o ângulo real da luz difratada seja diferente (em geral menor, por construção) daquele lido pelo espectrofotometro

O deslocamento pode ser em x e y



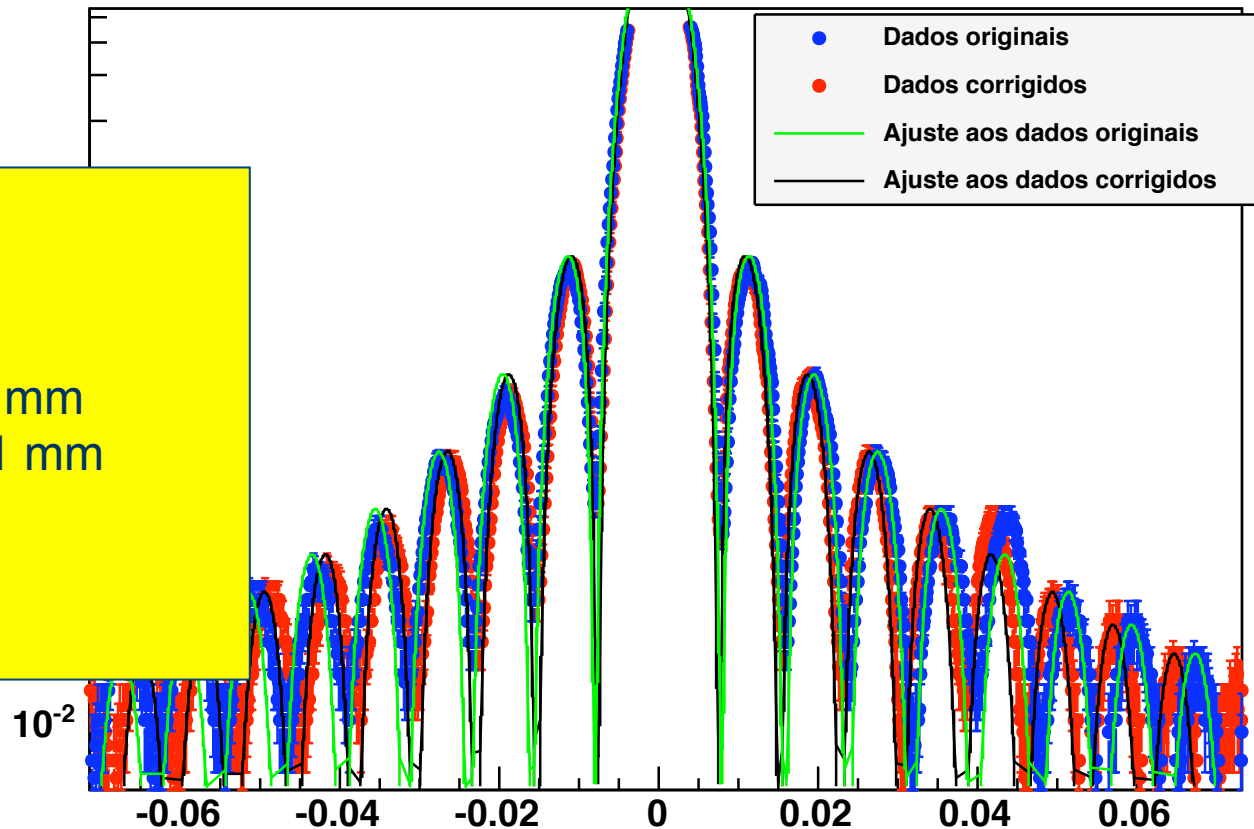
Resultados

$$d_{orig} = 79.3 \pm 0.3 \mu m \quad X_{red}^2 = 4.2$$

$$d_{corr} = 82.4 \pm 0.3 \mu m \quad X_{red}^2 = 4.3$$

Efeito significativo. Além das incertezas envolvidas. **Depende de cada montagem.**

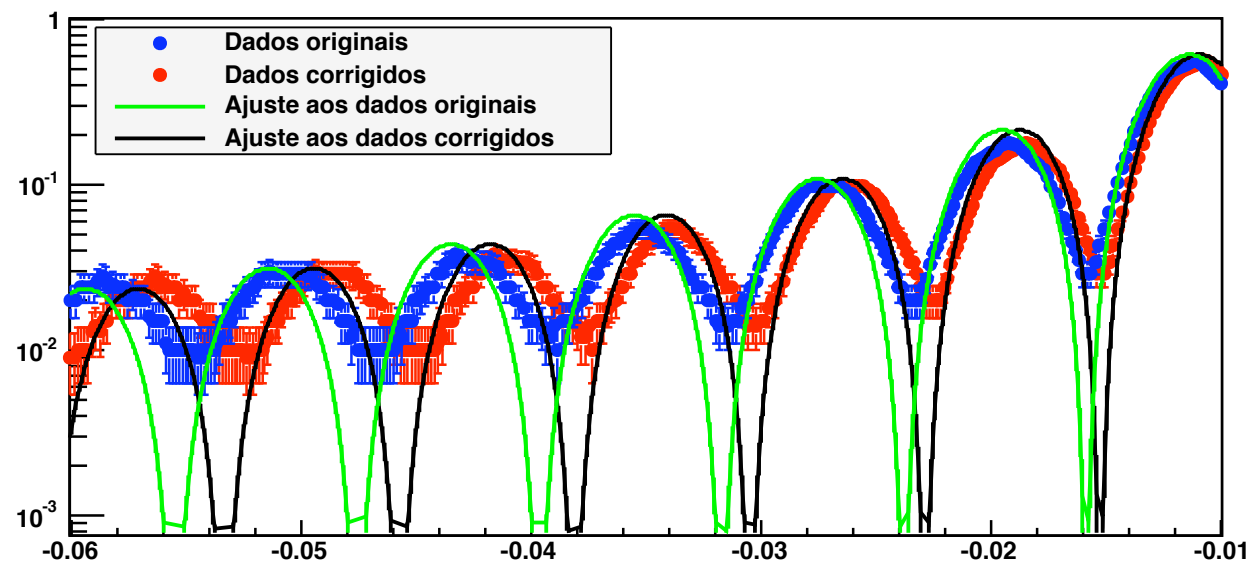
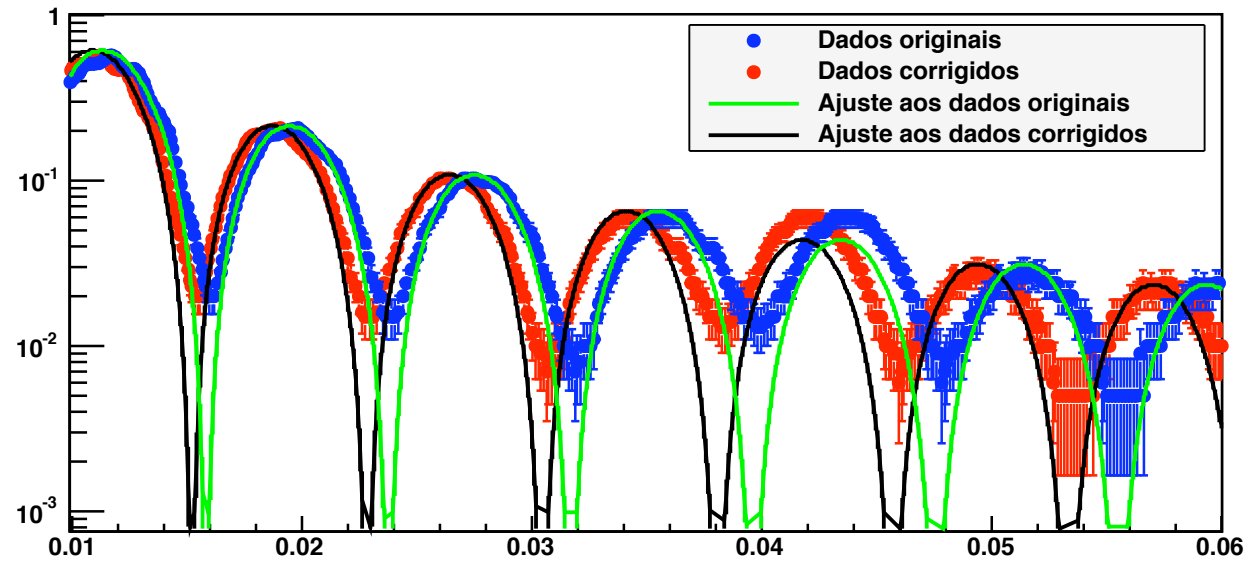
$\Delta x = 6 \text{ mm}$
 $\Delta y = 0.1 \text{ mm}$



Resultados

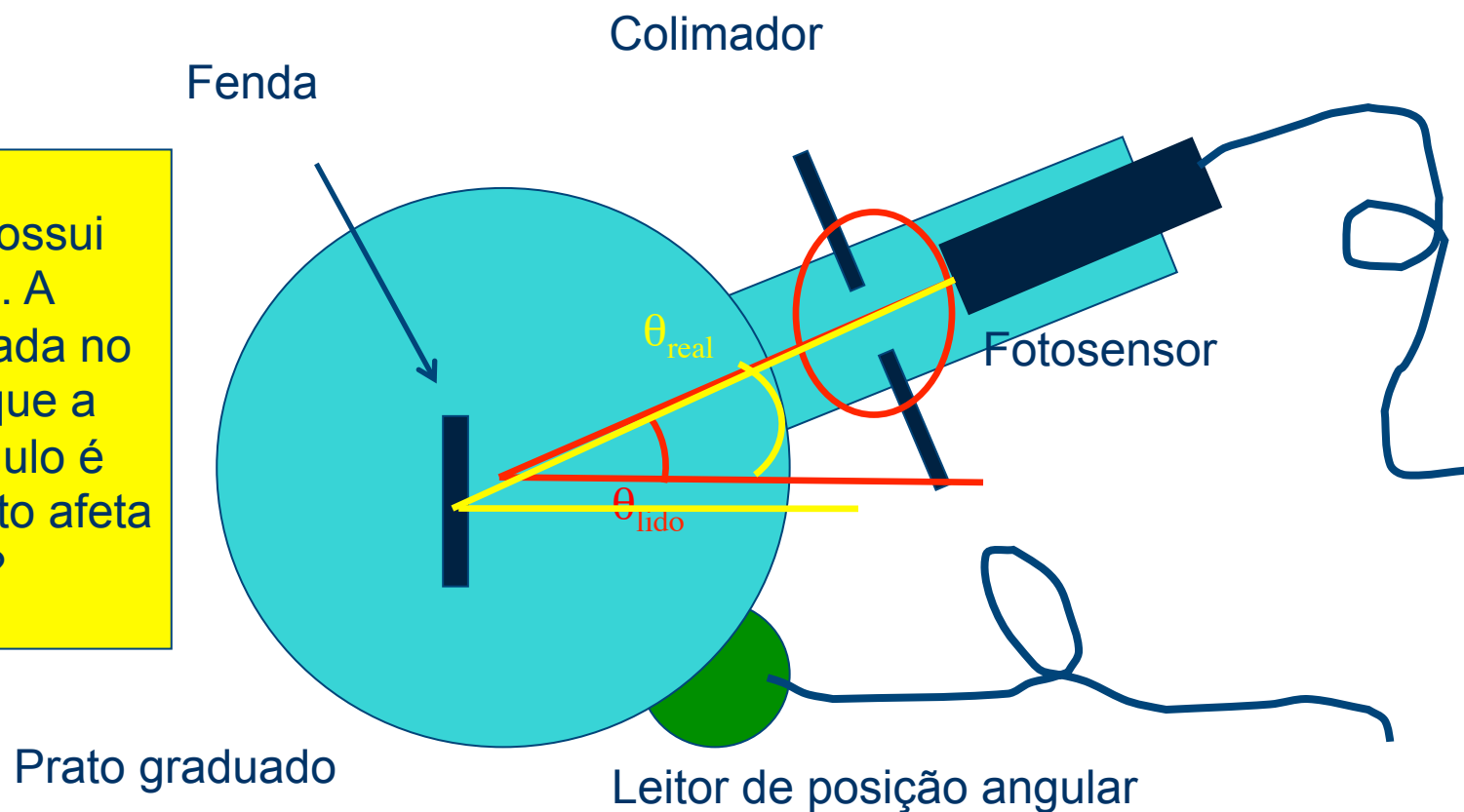
$$d_{orig} = 79.3 \pm 0.3 \mu m \quad X_{red}^2 = 4.2$$

$$d_{corr} = 82.4 \pm 0.3 \mu m \quad X_{red}^2 = 4.3$$

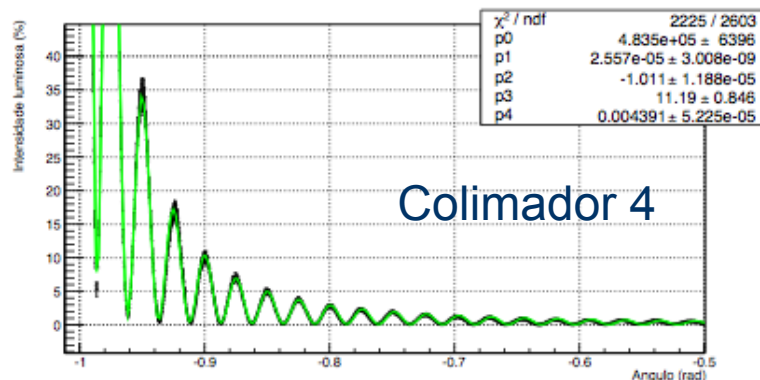
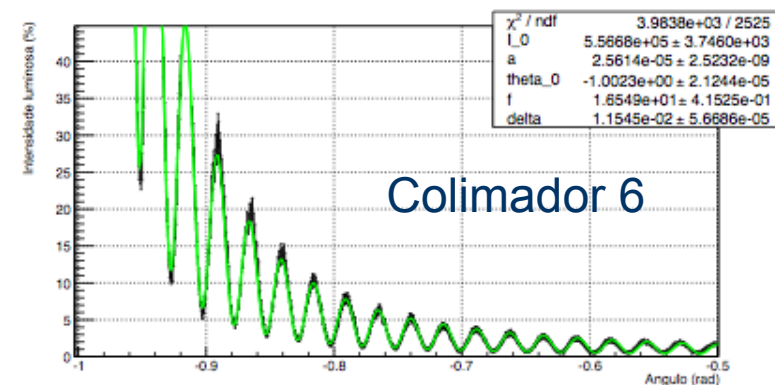
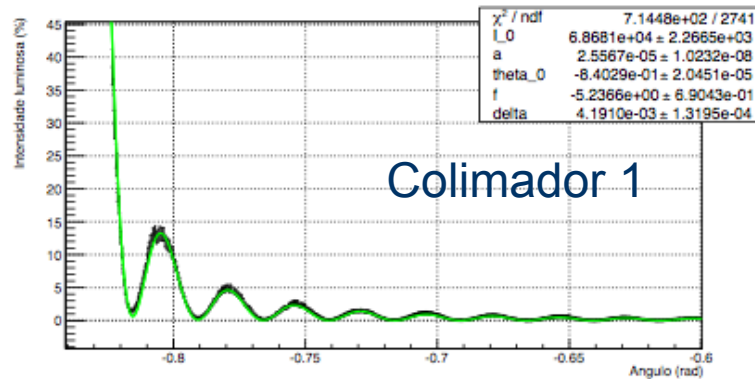


Situação II: Colimador finito

O Colimador possui largura finita. A expressão utilizada no ajuste supõe que a medida do ângulo é pontual. Como isto afeta os dados?



Diferentes colimadores dão resultados diferentes



- Quanto maior for o colimador maior e o sinal medido
- Os mínimos também ficam mais distantes do zero

Como implementar estas correções?

- Largura do colimador
 - Supondo que o colimador tenha uma abertura angular de δ .
 - A luz medida no sensor corresponde à soma das intensidades sobre todos os ângulos entre $\theta - \delta/2$ até $\theta + \delta/2$.

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin(b \sin \theta)}{b \sin \theta} \right)^2$$

$$b = \frac{\pi d}{\lambda}$$



$$I(\theta) = I_0 \int_{\theta - \delta/2}^{\theta + \delta/2} \left(\frac{\sin(b \sin \alpha)}{b \sin \alpha} \right)^2 d\alpha$$

$$I_0 = (11.9 \pm 0.2), f = (4.8 \pm 0.2) \cdot 10^{-3}$$

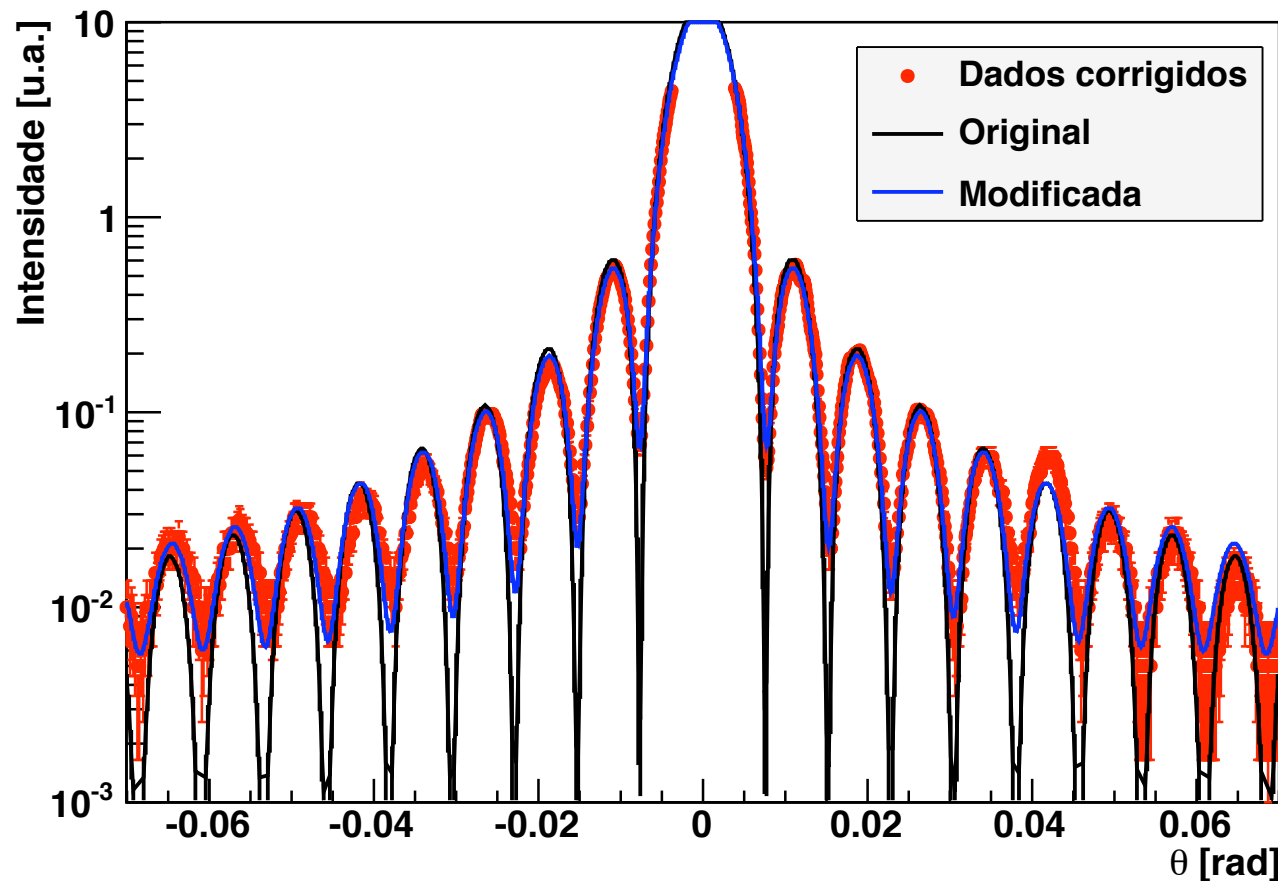
$$d = (82.6 \pm 0.3) \mu m$$

$$\delta = (0.109 \pm 0.001)^\circ$$

$$\theta_0 = (-5.7 \pm 0.3) \cdot 10^{-5}$$

$$\chi_{\text{red}}^2 = 1.17$$

$$I(\theta) = I_0 \int_{\theta - \delta/2}^{\theta + \delta/2} \left(\frac{\sin(b \sin(\alpha + \theta_0))}{b \sin(\alpha + \theta_0)} \right)^2 d\alpha + f$$



$$I_0 = (11.9 \pm 0.2), \quad f = (4.8 \pm 0.2) \cdot 10^{-3}$$

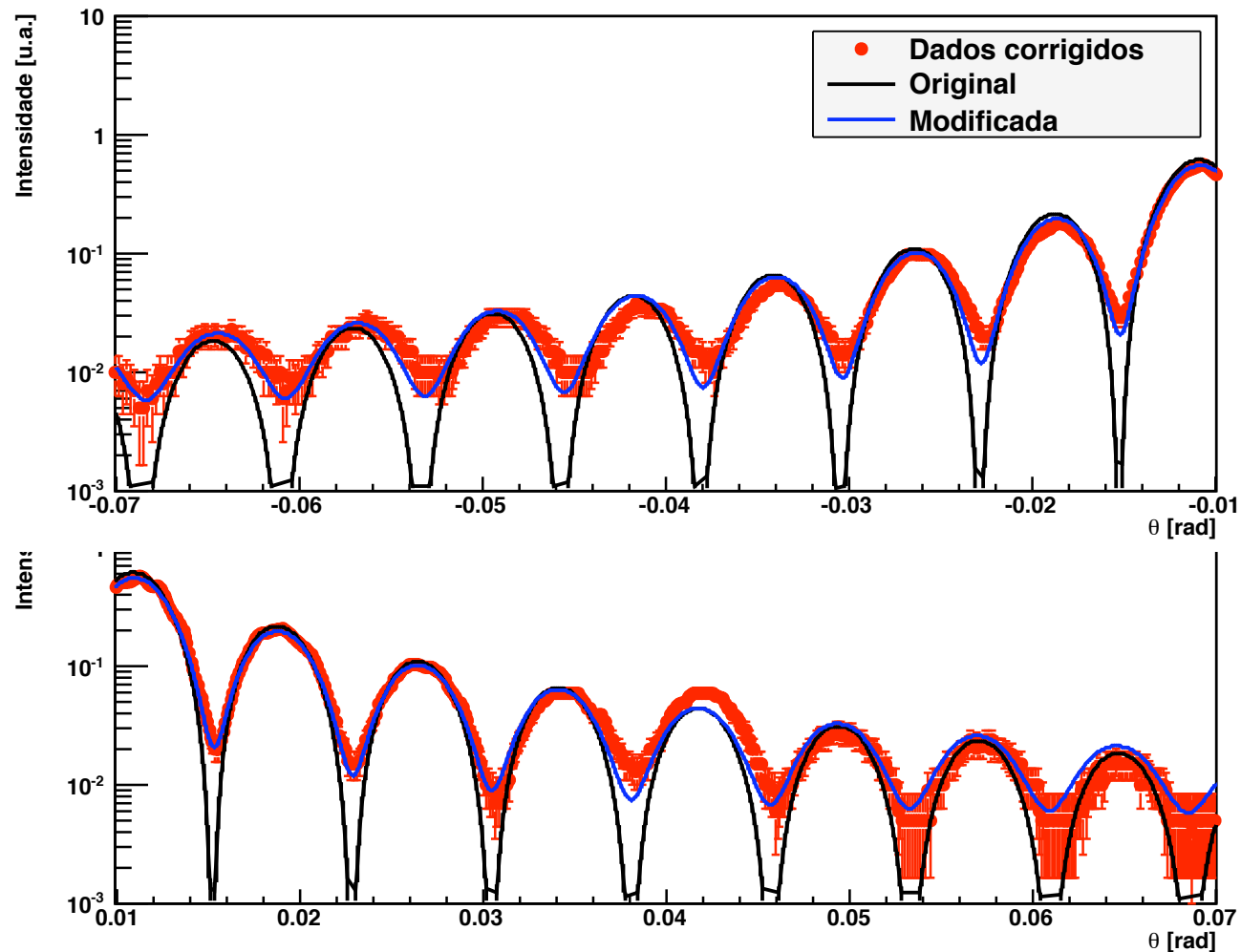
$$d = (82.6 \pm 0.3) \mu\text{m}$$

$$\delta = (0.109 \pm 0.001)^\circ$$

$$\theta_0 = (-5.7 \pm 0.3) \cdot 10^{-5}^\circ$$

$$\chi_{\text{red}}^2 = 1.17$$

$$I(\theta) = I_0 \int_{\theta - \delta/2}^{\theta + \delta/2} \left(\frac{\sin(b \sin(\alpha + \theta_0))}{b \sin(\alpha + \theta_0)} \right)^2 d\alpha + f$$



Aperfeiçoe a sua análise de dados...

- Tentem fazer o ajuste considerando os efeitos experimentais envolvidos (e outros, dependendo de como cada grupo fez suas medidas)
 - Comparar os resultados desse ajuste com o realizado utilizando a expressão ideal e discutir os resultados.
 - Como fazer um ajuste complexo como este?
 - Dica: mapa de chi-quadrado e ajuste manual!