

# Décimo Relatório de Física Experimental 2

Henrique da Silva  
hpsilva@proton.me

30 de setembro de 2022

## Sumário

- 1 Introdução
- 2 Difracao de Fraunhofer
  - 2.1 Tabela de dados inicial . . . . .
  - 2.2 Analise Teorica . . . . .
  - 2.3 Tabela de dados estendida . . . . .
  - 2.4 Grafico de  $\sin \theta$  vs  $1/a$  . . . . .
  - 2.5 Difracao de objeto microscópico . .
- 3 Redes de difracao
  - 3.1 Sistema com rede de difração conhecida . . . . .
  - 3.2 Sistema utilizando CD como rede de difração . . . . .
- 4 Decomposicao espectral
  - 4.0.1 Tabela de cores . . . . .

## 1 Introdução

Neste relatório, vamos discutir difração de fendas simples, redes de difração, e decomposição espectral.

Todos arquivos utilizados para criar este relatório, é o relatório em si estão em: [https://github.com/Shapis/ufpe\\_ee/tree/main/4thsemester/](https://github.com/Shapis/ufpe_ee/tree/main/4thsemester/)

## 2 Difracao de Fraunhofer

### 2.1 Tabela de dados inicial

<i>Paquimetro</i>	<i>Primeiro Minimo</i>
$(0.10 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(1.55 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.20 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(1.15 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.30 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(0.50 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.40 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(0.40 \pm 0.05) \text{ cm}$
$(0.50 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(0.35 \pm 0.05) \text{ cm}$

## 2.2 Análise Teórica

Para prosseguirmos precisamos lembrar das seguintes relações:

$$\begin{aligned} a * \sin \theta &= m\lambda \\ m &= 1 \\ a * \sin \theta &= \lambda \\ \sin \theta &= \frac{\lambda}{a} \end{aligned} \quad (1)$$

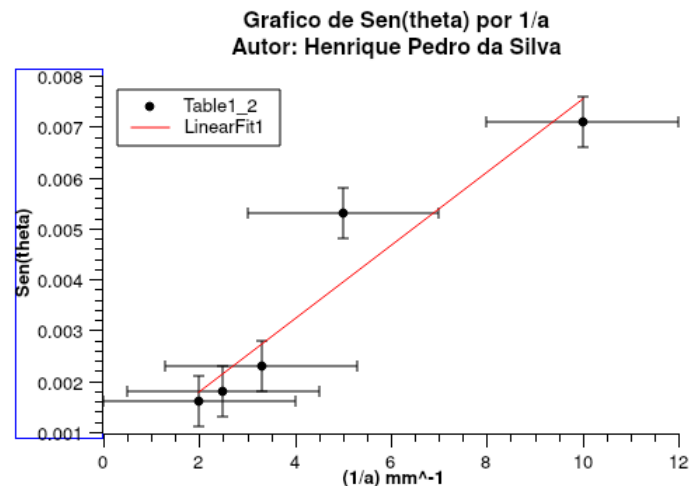
Que nos dá uma relação linear se consideramos ao invés de  $a$ , consideramos seu inverso  $\gamma = 1/a$ .

$$\sin \theta = \lambda \gamma \quad (2)$$

## 2.3 Tabela de dados estendida

$a$	$1/a$	$y$	$x$	$\sin \theta$
$(0.10 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(10.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(1.55 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	$(0.0071 \pm 0.0005)$
$(0.20 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(5.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(1.15 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	$(0.0053 \pm 0.0005)$
$(0.30 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(3.3 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(0.50 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	$(0.0023 \pm 0.0005)$
$(0.40 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(2.5 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(0.40 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	$(0.0018 \pm 0.0005)$
$(0.50 \pm 0.05) \text{ mm}$	$(2.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1}$	$(0.35 \pm 0.05) \text{ cm}$	$(217 \pm 5) \text{ cm}$	$(0.0016 \pm 0.0005)$

## 2.4 Grafico de $\sin \theta$ vs $1/a$



Podemos ver de fato, que como esperado obtemos uma relação linear entre  $\sin \theta$  e  $1/a$ .

E o coeficiente angular da reta, encontrado foi de 717.4. Porém, com erro na ordem de 100.

Logo podemos afirmar que o comprimento de onda encontrado foi de  $700 \pm 100 \text{ nm}$ . Que está dentro do esperado.

## 2.5 Difracao de objeto microscópico

Nós medimos uma abertura de  $3.1\text{cm}$  ou seja. Nosso  $x$  e  $y$  são os mesmos do caso da abertura de  $0.1\text{mm}$  do paquímetro.

Logo, convenientemente pelo princípio de Babinet podemos reutilizar todos dados que obtivemos para a abertura de  $0.1\text{mm}$  do paquímetro.

Havíamos obtido os seguintes resultados:

$$\begin{aligned}a &= (0.10 \pm 0.05) \text{ mm} \\ \frac{1}{a} &= (10.0 \pm 2) \text{ mm}^{-1} \\ y &= (1.55 \pm 0.05) \text{ cm} \\ x &= (217 \pm 5) \text{ cm} \\ \sin \theta &= (0.0071 \pm 0.0005) \\ \theta &= (0.41 \pm 0.05) \text{ graus}\end{aligned} \quad (3)$$

Podemos também simplesmente usar a relação:

$$a = \frac{\lambda}{\sin \theta} \quad (4)$$

Que nos da:  $0.09 \pm 0.02\text{mm}$

Está dentro do esperado. Já que a mesma abertura do laser tinha sido observada com o paquímetro aberto em  $0.1\text{mm}$ .

## 3 Redes de difracao

### 3.1 Sistema com rede de difração conhecida

Obtivemos  $Y_1 = (7.15 \pm 0.05)\text{cm}$  e  $l = (20 \pm 1)\text{cm}$ .

$$\theta_1 = \frac{Y_1}{l} = (0.358 \pm 0.007)\text{rad} \quad (5)$$

Utilizando as seguintes relações:

$$\begin{aligned}d \sin(\theta) &= m\lambda \\ f &= \frac{1}{d}\end{aligned} \quad (6)$$

Temos que  $d = (1805 \pm 8)\text{nm}$  e  $f = (554 \pm 5)\frac{\text{nm}}{\text{mm}}$

O valor do fabricante foi de  $540\frac{\text{nm}}{\text{mm}}$ .

Então a ordem do erro seria aproximadamente 2%.

### 3.2 Sistema utilizando CD como rede de difração

Temos que  $l = 10.3 \pm 0.1\text{cm}$  e  $Y_1 = 5.2 \pm 0.1\text{cm}$

Tirando das relacoes (6) temos:

$$\begin{aligned}d &= 1404 \pm 5\text{nm} \\ f &= 712 \pm 5\frac{\text{nm}}{\text{mm}}\end{aligned} \quad (7)$$

O cd tem 545 fendas por mm. E encontrei o valor de 712 fendas por mm. Logo o erro seria de aproximadamente 30%.

## 4 Decomposicao espectral

Encontraremos o valor  $\lambda$  a partir da seguinte relação:

$$\lambda = d * \sin \arctan \left( \frac{Y_1}{l} \right) \quad (8)$$

Com o  $d$  encontrado anteriormente de  $1805 \pm 8nm$ , e valor de  $l$   $(40 \pm 1)cm$

### 4.0.1 Tabela de cores

<i>Cor</i>	$Y_1$	$\lambda$
<i>Azul</i>	$(10 \pm 2)cm$	$(440 \pm 20)nm$
<i>Verde</i>	$(12 \pm 2)cm$	$(520 \pm 20)nm$
<i>Amarelo</i>	$(13 \pm 2)cm$	$(560 \pm 20)nm$
<i>Vermelho</i>	$(15 \pm 2)cm$	$(630 \pm 20)nm$

Os valores estão bem próximos aos valores reais. Com uma tendência a serem subestimados.

Isto provavelmente ocorreu devido ao erro  $d$  que ficou superestimado em relação ao valor real(de acordo com o fabricante).