

ROTEIRO p SIMULAÇÃO: REDES DE DIFRAÇÃO

Prof. Nildo Loiola Dias

1 OBJETIVOS

- Verificar a difração da luz.
- Determinar o comprimento de onda da luz pelo padrão de difração em uma rede de difração.
- Determinar o espaçamento de uma rede de difração.

2 MATERIAL

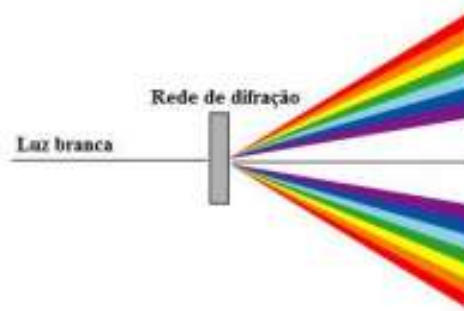
Para a realização dos procedimentos acesse a simulação Redes de Difração:

<https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/redes-de-difracao>

3 FUNDAMENTOS

Denomina-se **difração** o desvio sofrido pela luz ao passar por um obstáculo. Usualmente, os efeitos da difração são diminutos, devendo ser procurados cuidadosamente. Pode-se ver a difração da luz olhando-se para uma lâmpada fluorescente, através da fenda formada entre os dedos; ou fazendo a luz passar por fendas ou orifícios cuidadosamente construídos. Também se pode observar a difração da luz utilizando as chamadas redes de difração que podem ser de transmissão ou de reflexão. A Figura 1 mostra a formação de uma franja de interferência produzida por uma rede de difração por transmissão.

Figura 1 – Formação de uma franja de interferência em uma rede de difração por transmissão.



Fonte: [capitulo4.pdf\(cesu.org.br\)](http://capitulo4.pdf(cesu.org.br)). Acesso em 05 de mar. 2021.

Na Figura 2 podemos ver a dispersão da luz branca em um CD, que devido as ranhuras em sua superfície, funciona como uma rede de difração por reflexão.

Figura 2 – Fotografia da dispersão da luz em um CD.



Fonte: próprio autor.

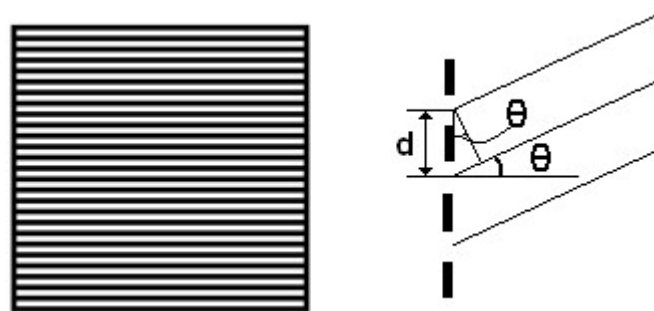
Consideremos uma rede de difração por transmissão formada por ranhuras transparentes paralelas como mostra a Figura 3 (a) visão frontal à esquerda e (b) visão de perfil ampliada à direita. Se um feixe de luz monocromático incide sobre a rede de difração, produz-se uma franja brilhante bem definida por interferência construtiva quando $d \text{sen} \theta$, que é a diferença de percurso entre os raios provenientes de fendas adjacentes, for igual a um número de comprimentos de onda, ou seja:

$$d \text{sen} \theta = m \lambda \quad \text{para } m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots \quad (1)$$

onde m é o chamado número de ordem da linha em questão ($m = 0$ para linha central, $m = 1$ para a linha de primeira ordem, etc.), d é o espaço entre as fendas, chamado de espaçamento da rede, geralmente especificado em mm. Normalmente identificamos uma rede pelo número de linhas/mm, N :

$$N = 1/d \quad (2)$$

Figura 3 – (a) visão frontal à esquerda e (b) visão de perfil ampliada à direita.



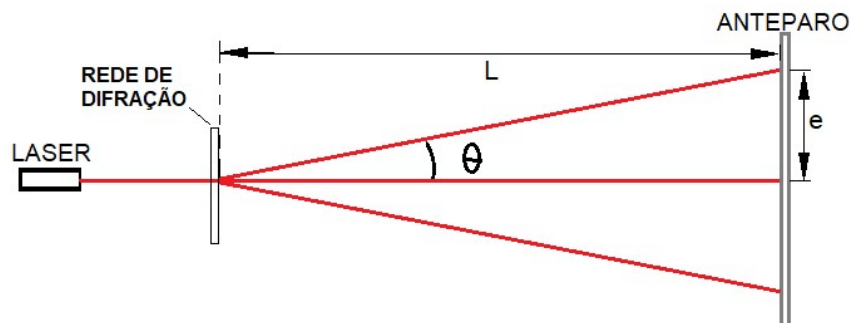
Fonte: próprio autor.

Sendo a distância, e , da linha central à linha de ordem m para um anteparo localizado a uma distância L da rede de difração, Figura 4, podemos escrever:

$$\theta = \text{arcsen} \left(\frac{e}{\sqrt{L^2 + e^2}} \right) \quad (3)$$

Conhecendo θ e o espaçamento da rede, d , podemos utilizar a equação 1 para determinar o comprimento de onda, λ , de uma luz monocromática.

Figura 4 – Arranjo experimental para o estudo da difração em uma Rede de Difração.



Fonte: próprio autor.

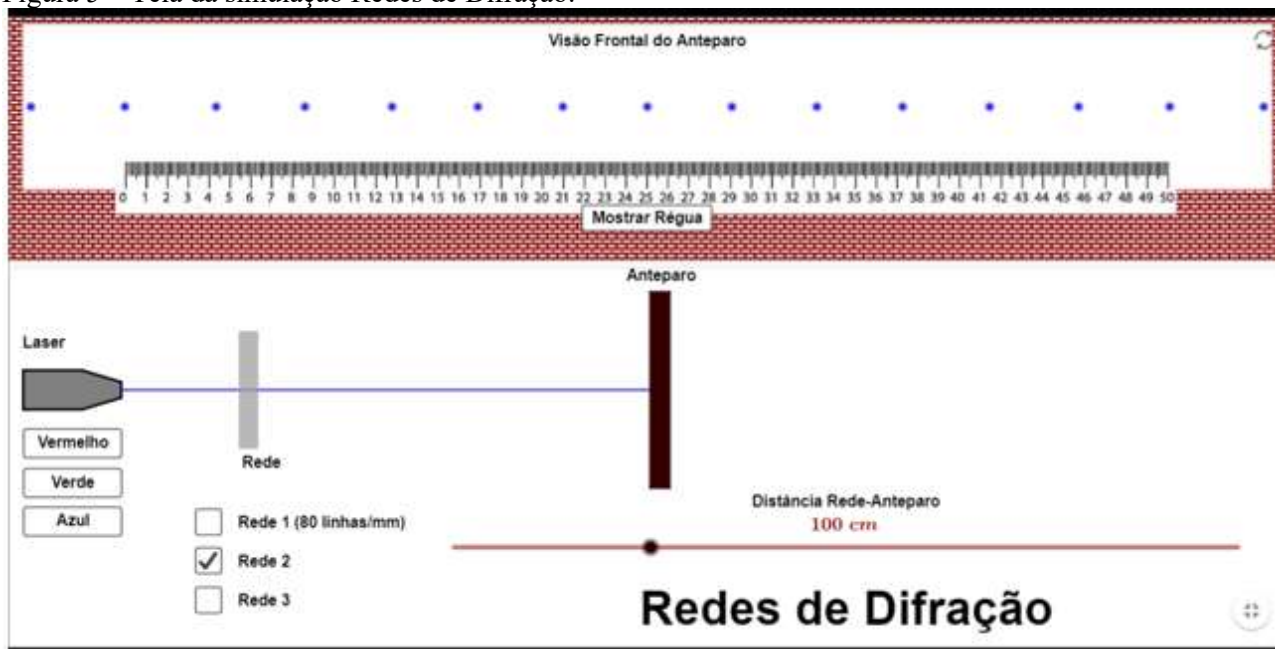
As redes de difração são também bastante usadas para analisar a estrutura e intensidade dos espectros de raios e é um dos dispositivos que mais contribuíram para o nosso conhecimento de Física Moderna.

4 PROCEDIMENTO

Para a realização dos procedimentos 1 e 2 acesse a simulação Redes de Difração:
<https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/redes-de-difracao>

Na Figura 5 podemos ver a tela da simulação Redes de Difração após escolher Laser Azul, Rede 2, posicionar o anteparo a 100 cm de distância da rede de difração e clicar em Mostrar régua.

Figura 5 – Tela da simulação Redes de Difração.



Fonte: próprio autor.

PROCEDIMENTO 1: Determinação do comprimento de onda de uma luz monocromática.

- 1.1 Escolha na simulação a luz Verde.
 - 1.2 Escolha a Rede 1 (80 linhas/mm).
 - 1.3 Posicione o anteparo a uma distância de 150 cm.
 - 1.4 Meça com a régua a **distância $2e$ entre os máximos de segunda ordem** à direita e à esquerda (para minimizar o erro na determinação de e). Anote na Tabela 1 o valor de $2e$.
- SUGESTÃO: para o cálculo de θ utilize a relação: $\text{tg}\theta = e/L$.
- 1.5 Calcule o comprimento de onda da luz verde usando a equação 1. Anote.

Tabela 1 – Medidas para determinação do comprimento de onda da luz Verde.

Distância Rede-Anteparo	150 cm	200 cm	250 cm
$2e$ (cm)			
λ (nm)			
Valor médio de λ (nm)			

PROCEDIMENTO 2: Determinação do espaçamento e do número de linhas/mm de uma rede de difração.

- 2.1 Escolha na simulação a luz Verde.
- 2.2 Escolha a Rede 2.
- 2.3 Posicione o anteparo a uma distância de 150 cm.
- 2.4 Meça com a régua a **distância $2e$ entre os máximos de primeira ordem** (à direita e à esquerda), mas anote na Tabela 1 o valor de e .
- 2.5 Calcule o espaçamento da rede 2 e o número de linhas/mm e anote.
- 2.6 Repita o procedimento anterior para os máximos de **segunda ordem** e para os de **terceira ordem**.

Tabela 2 – Medidas para determinação do espaçamento da Rede 2 e do número de linhas/mm.

Ordem dos máximos	m = 1	m = 2	m = 3
e (cm)			
Espaçamento da rede (mm)			
N (linhas/mm)			
Valor médio de N (linhas/mm)			

5 QUESTIONÁRIO

1. Considerando o comprimento de onda da luz vermelha igual a 650 nm, qual a distância esperada entre o máximo de terceira ordem e o máximo central em um anteparo colocado a 300 cm de distância da Rede 1 da simulação?
2. Considerando a luz verde da simulação, qual o espaçamento d de uma rede de difração para que o primeiro máximo ocorra em um ângulo $\theta = 30^\circ$?
3. O que ocorre com as distâncias entre os máximos no padrão de difração quando aumentamos o número de linhas por milímetro de uma rede de difração? Justifique teoricamente.
4. O que ocorre com as distâncias entre os máximos no padrão de difração quando aumentamos o comprimento de onda da luz usando uma mesma rede de difração? Justifique teoricamente.
5. Uma fonte de luz produz um espectro contínuo desde o infravermelho ao ultravioleta. Para qual comprimento de onda, o segundo máximo de intensidade coincidiria com máximo de ordem 1 da luz vermelha (650 nm)?