

# ROTEIRO p SIMULAÇÃO: INTERFERÔMETRO DE FABRY-PEROT PARA MICRO-ONDAS

Prof. Nildo Loiola Dias

## 1 OBJETIVOS

- Conhecer e manipular o interferômetro de Fabry-Perot.
- Determinar o comprimento de onda de micro-ondas.

## 2 MATERIAL

Link para a simulação Interferômetro de Fabry-Perot para Micro-ondas:  
<https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/interferometrofabyperotmicroondas>

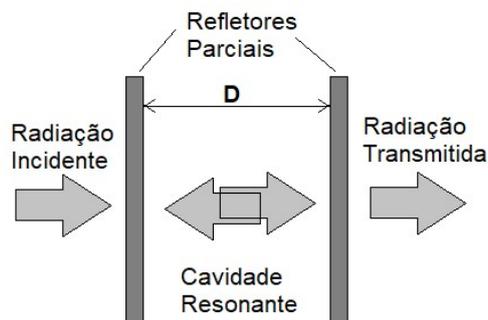
## 3 FUNDAMENTOS

Os interferômetros são equipamentos que basicamente utilizam o princípio da superposição de ondas para amplificá-las (interferência construtiva) ou atenuá-las (interferência destrutiva). No caso do interferômetro de Fabry-Perot, dois refletores parciais paralelos, Figura 1, formam uma cavidade com uma separação  $D$  ajustável. Dependendo da diferença de fase das ondas transmitidas e refletidas dentro da cavidade, o grau de interferência será maior ou menor. Se a distância de separação entre os refletores parciais for de  $\lambda/2$ , a onda eletromagnética refletida no refletor parcial da direita, Figura 1, percorre uma distância igual a  $\lambda/2$  até atingir o refletor da esquerda, onde é novamente refletida de volta, percorrendo mais uma distância  $\lambda/2$ . Como a onda refletida pelos refletores parciais percorre uma distância total de um comprimento de onda entre os refletores, ela estará em fase com a onda eletromagnética que atravessa os dois refletores sem sofrer reflexão. As duas ondas em fase sofrerão interferência construtiva. Isso se verificará todas as vezes que a distância  $D$  for um número inteiro de meios comprimentos de onda.

Então, se o comprimento da cavidade for um múltiplo inteiro de meios comprimentos de onda a interferência será totalmente construtiva:

$$D = n \frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

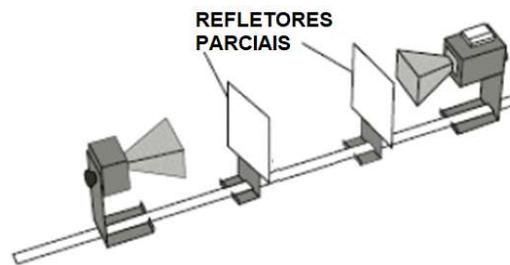
Figura 1 – Princípio de funcionamento de um interferômetro de Fabry-Perot.



Fonte: próprio autor.

Na Figura 2 estão representados os equipamentos simulados: à esquerda o gerador de micro-ondas, à direita o detetor de micro-ondas com um medidor de corrente elétrica em mA cujo valor é proporcional à intensidade da radiação de micro-ondas. Entre o gerador e o detetor temos dois refletores parciais cujas posições podem ser alteradas, variando assim a cavidade ressonante.

Figura 2 – Interferômetro de Fabry-Perot para micro-ondas.



Fonte: figura adaptada do manual de experimentos com micro-ondas da Pasco.

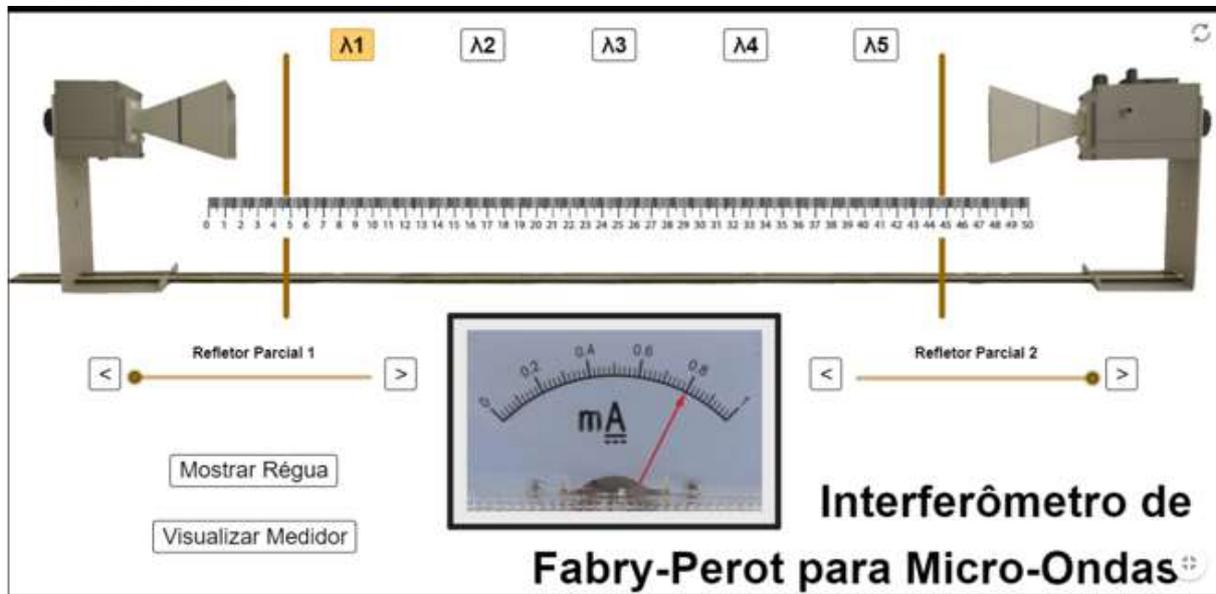
## 4 PROCEDIMENTOS

Para a realização dos procedimentos acesse à simulação:

<https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/interferometrofabyperotmicroondas>

Na Figura 3 podemos ver uma tela da simulação após clicar em “Mostrar Régua” e em “Visualizar Medidor”. Esta simulação permite o estudo do funcionamento do interferômetro de Fabry-Perot para a determinação do comprimento de onda de micro-ondas. Dois refletores parciais são colocados entre um emissor de micro-ondas e um detector, em posições fixas. Variando-se a distância de separação entre os refletores parciais é possível identificar as posições relativas para as quais há interferência construtiva (quando o medidor indica um valor máximo) e as posições relativas para as quais há interferência destrutiva (quando o medidor indica um valor mínimo). Uma régua permite a medida da distância de separação entre os refletores parciais.

Figura 3 – Tela da simulação do interferômetro de Fabry-Perot após clicar em “Mostrar Régua” e em “Visualizar Medidor”.



Fonte: próprio autor.

- 1- Escolha na simulação o comprimento da micro-onda ( $\lambda_1$ ).
- 2- Desloque o refletor parcial 2 de modo a obter no medidor um máximo de intensidade.
- 3- Meça, com a régua a distância entre os refletores parciais. Anote  $D_0$  na Tabela 1.
- 4- Desloque o refletor parcial 2 (mantendo o refletor parcial 1 parado), iniciando de um máximo, de modo a passar por vários mínimos e voltar a marcar um máximo final. Anote o número de máximos desconsiderando o máximo da posição inicial.

- 5- Meça a distância entre os refletores parciais ao obter o máximo final e anote  $D_F$  entre os refletores parciais.
- 6- Calcule  $\Delta D = D_o - D_F$  e anote na Tabela 1.
- 7- Repita o procedimento anterior mais duas vezes, colocando o refletor 1 em posições diferentes para que suas medidas não sejam influenciadas pelas medidas feitas anteriormente. Anote na Tabela 1.
- 8- Determine o comprimento de onda em cada caso e anote.

Tabela 1- Resultados experimentais para a determinação do comprimento de onda ( $\lambda_1$ ).

Medida	$D_o$ (cm)	$D_F$ (cm)	$\Delta D = D_o - D_F$ (cm)	N. de Máximos	$\lambda_1$ (cm)
1					
2					
3					

- 9- Repita os procedimentos anteriores para o comprimento de onda ( $\lambda_3$ ) e anote na Tabela 2.

Tabela 2- Resultados experimentais para a determinação do comprimento de onda ( $\lambda_3$ ).

Medida	$D_o$ (cm)	$D_F$ (cm)	$\Delta D = D_o - D_F$ (cm)	N. de Máximos	$\lambda_3$ (cm)
1					
2					
3					

- 10- Repita os procedimentos anteriores para o comprimento de onda ( $\lambda_5$ ) e anote na Tabela 3.

Tabela 3- Resultados experimentais para a determinação do comprimento de onda ( $\lambda_5$ ).

Medida	$D_o$ (cm)	$D_F$ (cm)	$\Delta D = D_o - D_F$ (cm)	N. de Máximos	$\lambda_5$ (cm)
1					
2					
3					

## 5 QUESTIONÁRIO

- 1- Nos procedimentos foi sugerido deslocar o refletor parcial 2 (mantendo o refletor parcial 1 parado), iniciando de um máximo, de modo a passar por n mínimos e voltar a marcar um máximo. Faz diferença se for escolhido inicialmente um mínimo, passar por n máximos e retornar a um mínimo? Justifique.
- 2- Qual o comprimento de onda médio e qual a frequência de cada micro-onda estudada “experimentalmente” nessa prática?
- 3- Micro-ondas são ondas eletromagnéticas com comprimentos de onda compreendidos entre 1,00 mm e 300 mm. Sabendo que o comprimento de onda de uma micro-onda é de 300 mm, e que a separação máxima entre os refletores parciais no interferômetro de Fabry-Perot é de cerca de 40 cm, qual é o maior número de máximos, possível de observar ao deslocar um dos refletores parciais a partir da separação máxima dos refletores parciais? Justifique.
- 4- Sabendo que a separação máxima entre os refletores parciais nessa simulação é de cerca de 40 cm, quantos máximos seriam possíveis de observar ao deslocar o refletor parcial 1 em direção ao refletor parcial 2, sabendo que quando os dois refletores estão na separação máxima a intensidade no visor é mínima e que o comprimento de onda da micro-onda é de 16 cm?
- 5- Os aparelhos de micro-ondas eletrodomésticos geram micro-ondas com a frequência de 2460 MHz. Qual o comprimento da micro-onda gerada?