

ESPECTROSCÓPIO



Princípio de Funcionamento e Construção.

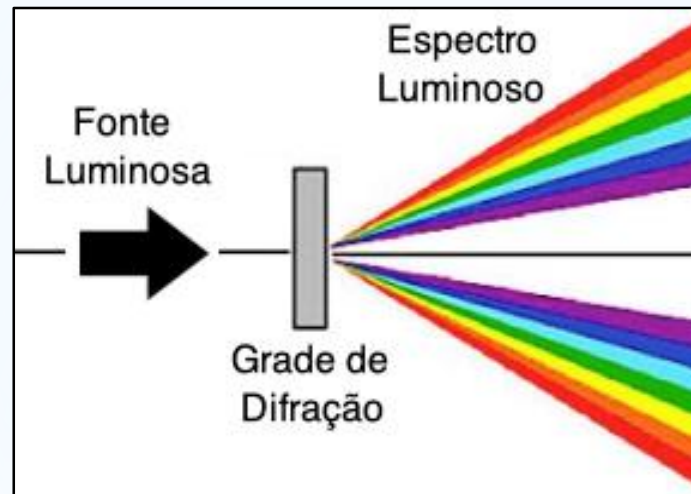
- Visualize os Espectros Luminosos de fontes luminosas, tais como, luz solar, lâmpada residencial, lâmpada de postes, leds, etc. Aponte a fenda na posição vertical para a fonte luminosa, por exemplo, para uma nuvem num céu claro, e olhe internamente do lado da grade de difração, ao lado direito ou esquerdo da fenda, no seu espectroscópio verá o espectro.



Fotografia do espectro de difração formado dentro do espectroscópio

- Você pode inclusive fotografar com seu celular o espectro que aparece dentro do seu espectroscópio.
- **Observação IMPORTANTE.** Nunca aponte o espectroscópio diretamente para uma luz laser e ao seu olho. Pode ocasionar cegueira.

- O instrumento funciona com uma grade de difração de 600 linhas em 01 milímetro cortado de um CD. A fenda serve para selecionar a fonte luminosa que se deseja observar o espectro. O corpo interno em PVC serve como câmara escura e mini-tela onde se projeta o espectro. A luz penetra no espectroscópio e a grade difrata a luz e o espectro luminoso é projetado.



- Mais informações de como construir um Espectroscópio visite o nosso site www.fractal.ind.br na aba vídeos procure por Espectroscópio.

POLARIZADORES

Procedimento – Polarizadores tipo octógono.

- Com uma das mãos posicione um dos polarizadores conforme a fotografia ao lado, isto é, apontando-o para um céu de um dia ensolarado. Observe que a intensidade luminosa dentro do polarizador é menor do que fora. Veja que há 2 furos para orientação angular do polarizador.
- Quando se coloca 2 polarizadores com mesma orientação angular, a intensidade luminosa é a mesma. Veja fotografia ao lado.
- Gire um dos polarizadores em 90 graus e observe a intensidade luminosa dentro e ao redor do polarizador. Veja na fotografia que segue ...



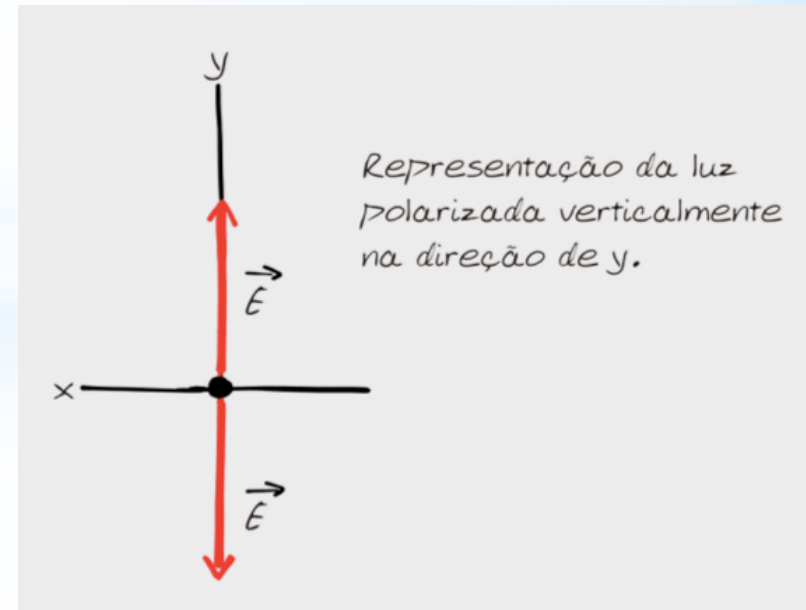
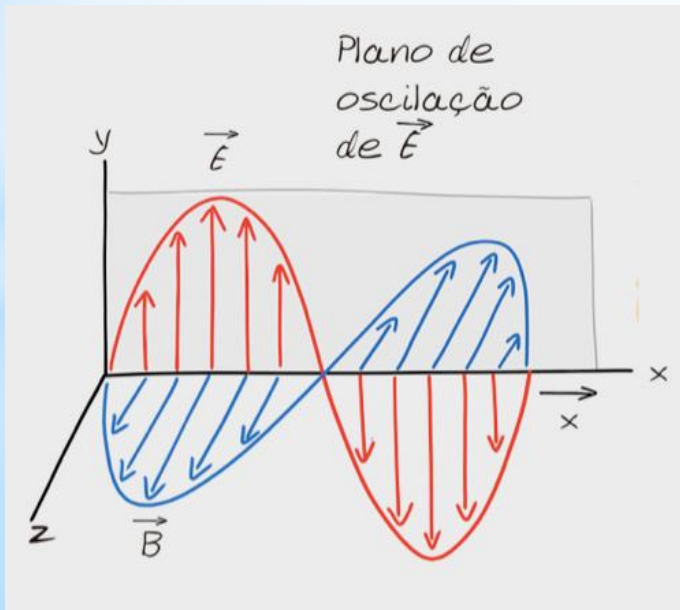
Procedimento – Polarizadores tipo octógono.

- Na fotografia ao lado, com os 2 polarizadores cruzados, não há intensidade luminosa dentro da região dos polarizadores, fica uma região escura.
- Gire cuidadosamente um dos polarizadores com relação ao outro e veja a mudança da luminosidade que depende dessa orientação angular.
- Ao se introduzir um terceiro polarizador entre os dois iniciais, com ângulo de 45 graus observa-se que a região completamente escura desaparece, surge uma região com intensidade luminosa intermediária, não tão intensa quando a inicial, mas também não completamente escura.
- Gire esse polarizador intermediário e observe a mudança da luminosidade outra vez depende da orientação angular.



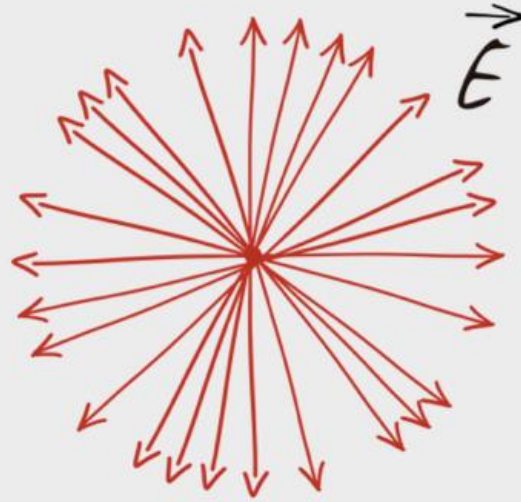
A EXPLICAÇÃO SOBRE POLARIZAÇÃO

- A explicação da mudança da intensidade depender da orientação angular advém da radiação eletromagnética ser uma onda transversal e, portanto, possuir polarização, assim, sua descrição é por vetores, no caso aqui, vetores campo elétrico e campo magnético. A polarização é a direção do vetor campo elétrico. Os polarizadores aqui usados são do tipo linear, esse faz a luz ter uma direção preferencial, por exemplo, eixo vertical ou horizontal. Eles são formados por macro moléculas poliméricas alongadas em uma única direção, batizadas de polaroid. A luz após passar por um polaroid terá uma única direção de polarização.

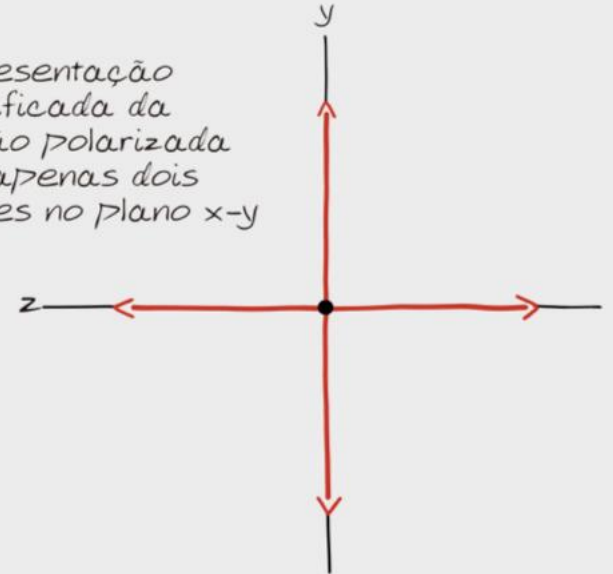


- A radiação solar que observamos no céu, em sua maioria é não polarizada, devido a reflexão nas nuvens ou pelas partículas do ar.

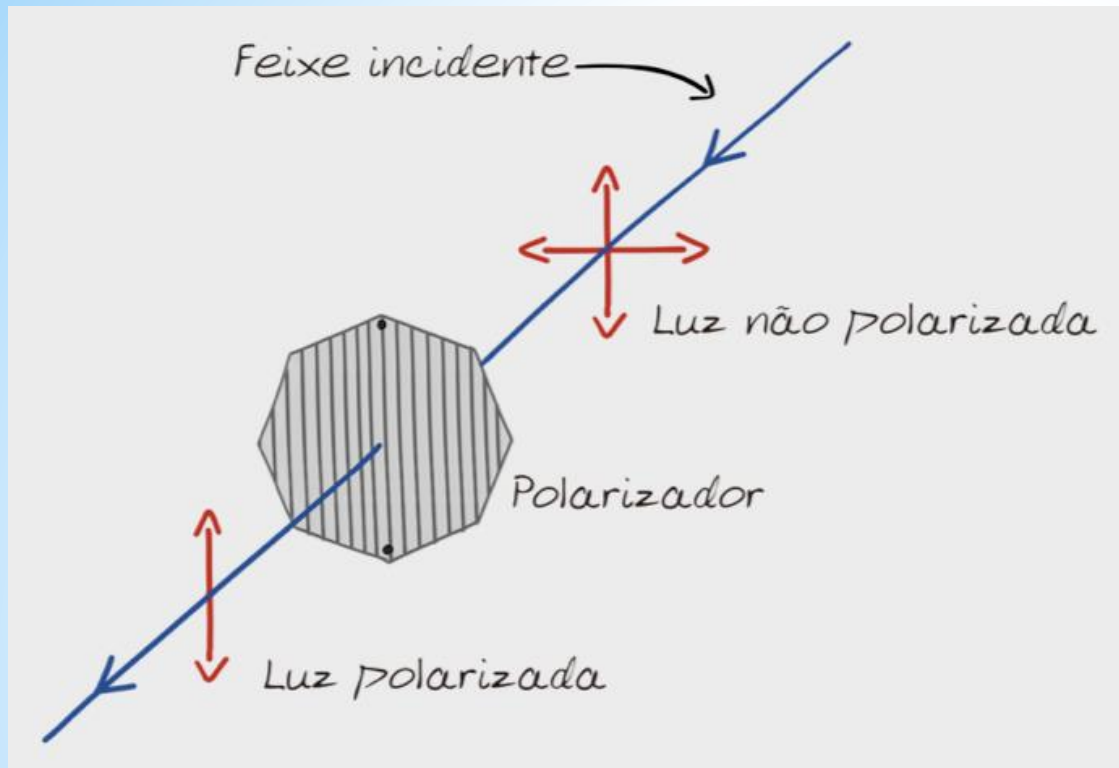
Representação dos vetores do campo elétrico para uma luz não polarizada, orientada para fora do plano do papel.



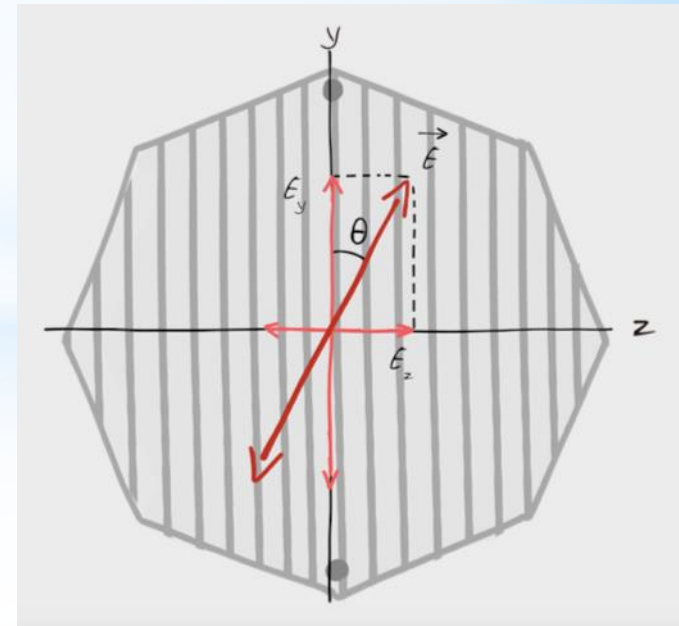
Representação simplificada da luz não polarizada com apenas dois vetores no plano x-y



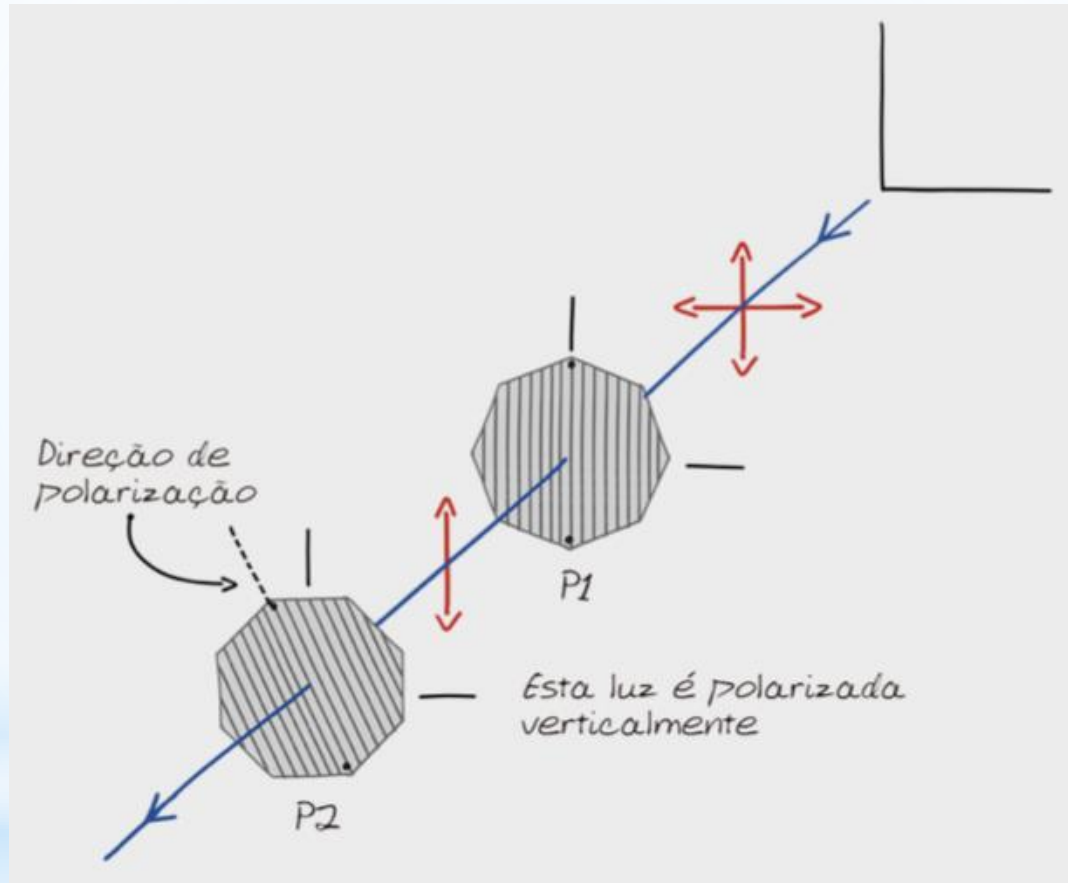
- Depois de passar pelo primeiro polarizador a radiação solar será polarizada no eixo do polaroid, somente os componentes do vetor campo elétrico orientado na direção do polarizador passarão pelo filtro polarizador e, portanto, a intensidade luminosa será apenas metade da intensidade inicial, veja a figura que segue.



- Depois de passar pelo primeiro polarizador a radiação solar será polarizada no eixo do polaroid. Se girar o polarizador sempre terá somente metade da intensidade inicial.



- Ao colocar o segundo polarizador, se a orientação for a mesma, não haverá alteração na intensidade final. Entretanto, se for ortogonal a intensidade será nula, pois não haverá componente do vetor campo elétrico ortogonal de pois do primeiro polarizador.



- Se a direção de polarização for ortogonal ao primeiro polarizador a intensidade depois do segundo polarizador será nula, conforme os dois experimentos apresentados.

- Há uma equação que descreve essa situação experimental, chamada lei de Malus (Físico francês, Étienne-Louis Malus, 1775-1812), advém do fato da intensidade luminosa ser proporcional ao quadrado do componente do campo elétrico com relação ao ângulo do polarizador.

$$I_{luminosa} = (E_o \cos \theta)^2$$

- Com essa equação podemos determinar a intensidade da luz após cada polarizador.
- Para o caso anterior quando há 3 polarizadores, primeiro e terceiro ortogonais e o segundo com ângulo de 45 graus. O valor da intensidade final será de 1/8 do valor inicial. O primeiro polarizador elimina metade da intensidade inicial, o segundo que está 45 graus do primeiro outra metade, pois $\cos(45^\circ) = 0,707$ e assim $[\cos(45^\circ)]^2 = 1/2$. O terceiro polarizador está também a 45 graus do segundo polarizador, outra vez aplica-se a lei de Malus e, portanto, a relação entre I inicial e final é 1/8.

