

EXPERIÊNCIA V – ONDAS ELETROMAGNÉTICAS E POLARIZAÇÃO

ELETRICIDADE E MAGNETISMO II (2011)

Professor Cristiano

Nomes:

Data:

Período:

A) Objetivo

Identificar o transporte de energia através da propagação de ondas eletromagnéticas (microondas) e a interação dessas ondas com diferentes materiais. Também observaremos a polarização de ondas eletromagnéticas no seu espectro visível, refletidas em alguns materiais.

B) Introdução

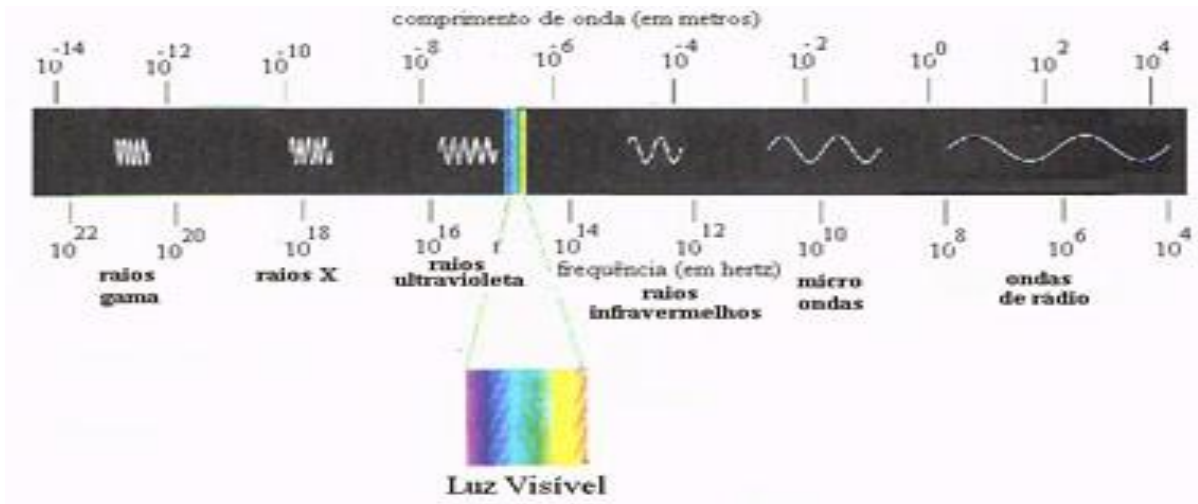
O que é luz? Essa pergunta foi feita por séculos, sem que houvesse nenhuma resposta, até a unificação da eletricidade com o magnetismo, cuja descrição é dada pelas equações de Maxwell. Essas equações mostram que um campo magnético variável funciona como uma fonte de campo elétrico, e uma variação de campo elétrico como uma fonte de campo magnético, assim esses campos podem se sustentarem mutuamente, formando uma onda eletromagnética que se propaga através do espaço, não precisando de um meio material para se propagar. A luz visível emitida por um filamento de lâmpada incandescente, as ondas produzidas por emissoras de rádio e de TV, por osciladores de microondas para fornos e radares, aparelhos de raios X e núcleos radioativos. James Clerk Maxwell (1831-1879) foi o primeiro pesquisador a entender a verdadeira natureza fundamental da luz. Ele também fez contribuições importantes para a termodinâmica, a óptica, a astronomia e a fotografia em cores. Albert Einstein descreveu seu trabalho como “a mais profunda e mais frutífera contribuição que a física recebeu desde os tempos de Newton”.

O fenômeno da polarização é uma propriedade que especifica as direções dos campos elétrico e magnético associados em uma onda eletromagnética. A direção de polarização de uma onda eletromagnética é definida como sendo a direção na qual **E** está vibrando.

Um diodo está contido no emissor de nosso aparelho, sendo o responsável por gerar a onda polarizada que utilizaremos neste experimento. As ondas geradas serão captadas pelo receptor, que transformará sua energia em corrente elétrica (veja leitura do amperímetro). A frequência de oscilação deste diodo está contida no intervalo das microondas ($\sim 10^{10}$ Hz) (entretanto, não são prejudiciais a quem manipular o aparelho). Não há qualquer especificação de sua orientação no aparelho, cabendo aos alunos determinarem sua orientação a partir dessa experiência.

Como se trata de um experimento com ondas eletromagnéticas, outros tipos de interações dessas ondas vistas no curso de Óptica também podem estar presentes neste experimento (absorção, reflexão e transmissão), cabendo aos alunos ponderarem a existência delas ou não na tentativa de compreender a diferença das leituras do amperímetro.

Vemos a figura abaixo o comprimento de onda do espectro visível e sua respectiva frequência. Também podemos visualizar o comprimento de onda das microondas.

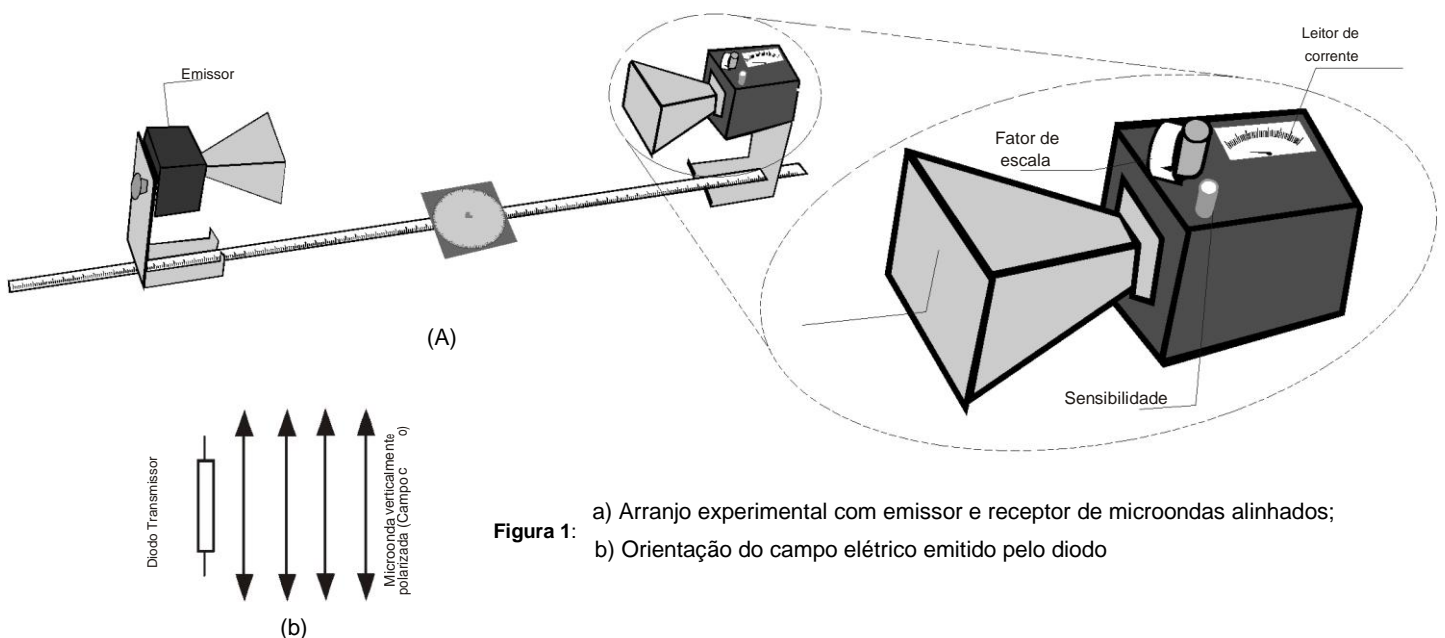


C) Montagem

A figura 1 abaixo ilustra a montagem experimental usada nessa experiência. Ela consta de um emissor de microondas e um receptor que registra a chegada ou não da microonda com a leitura de corrente em um amperímetro.

A onda emitida é linearmente polarizada ao longo do eixo do diodo transmissor, isto é, um campo elétrico oscilante é emitido na direção do eixo do diodo.

ATENÇÃO: quando o receptor não estiver sendo utilizado, deve ficar desligado.



A direção de emissão e recepção pode ser modificada pelo giro dos equipamentos, tanto do emissor como do receptor, através dos quais é possível realizar a leitura do ângulo de giro.

Junto ao experimento há um conjunto de placas a serem testadas segundo as variáveis, posição e tipo de material.

1. Primeiro meça a intensidade de corrente transmitida do emissor para o receptor sem obstáculos, este será seu referencial. Agora insira a placa metálica entre o emissor e o receptor e verifique o que acontece com a leitura de corrente no amperímetro. Repita esse procedimento para a placa acrílica, uma folha de papel (ou várias folhas, ou ainda um livro) e uma placa de madeira. Há diferença na recepção de intensidade de corrente? Com base nas suas observações, discuta como foi a interação da onda com cada material:

Placa metálica

.....

Placa acrílica

.....

Placa de madeira.....

.....

Papel.....

.....

2. Sem nenhum material entre os emissores gire o receptor de um ângulo de 15° em relação à vertical e verifique o que acontece com a leitura do amperímetro. Continue girando o detector e anote a leitura para diferentes ângulos de orientação (15° em 15°) até completar meia volta. Represente graficamente o comportamento da corrente no amperímetro em função do ângulo de orientação do receptor. Como você pode explicar esses resultados?

Θ [°]	Intensidade	Θ [°]	Intensidade
0		105	
15		120	
30		135	
45		150	
60		165	
75		180	
90			

3. 1. Com as placas disponíveis, é possível encontrar a orientação do diodo? Se sim. Como? Indique a placa utilizada e explique o procedimento: Se não. Por quê?

3.2. Monte um “modelo físico” que explique sua hipótese que descreve o item acima:

4. Segure um polarizador e observe através dele. Verifique se há alguma alteração quando ele é girado.

5. Com apenas um polarizador, observe imagens refletidas no vidro da janela, na superfície da carteira ou mesmo no piso. Verifique o que acontece com a imagem quando você gira o polarizador.



6. Repita o mesmo procedimento (agora com dois polarizadores) como indicado na figura ao lado. O que acontece com a intensidade de luz transmitida quando um dos polarizadores é girado em relação ao outro? Procure explicar as suas observações.

7. Como elas podem ser relacionadas com o que você observou no experimento usando microondas
