

FOTOMETRIA

A fotometria é o ramo da óptica que se preocupa em medir a luz, em termos de como seu brilho é percebido pelo olho humano. Aquela se diferencia da radiometria, que é a ciência que mede a luz em termos de sua potência absoluta, por descrever a potência radiante associada a um dado comprimento de onda usando a função de luminosidade modeladora da sensibilidade do olho humano ao brilho. A fotometria também é utilizada na astronomia, na observação de estrelas, pela percepção da diminuição da luz por elas emitida. Na medicina, não é diferente, há aparelhos de Fotometria de Mão, há Fotômetros dentro de Aparelhos como Citometro de Fluxo, Analisador Hematológico, Ultrassons, Aparelhos de Endoscopia, dentre outros, além, de em laboratórios de química e bioquímica haver o Equipamento Fotômetro de Chamas.

Os fotômetros podem ser internos, ou seja, incorporados à câmera, ou manuais, ou seja, externos à câmera. Quando os fotômetros são internos a medição da luz já leva em conta a luz que passa através da lente (TTL - *through the lens*), e não a luz do ambiente. Neste caso o fotômetro da câmera irá considerar apenas a luz que está sendo refletida pela lente, não sabendo a quantidade de luz que realmente incide sobre aquele objeto ou cena. Quanto aos fotômetros manuais ou externos, a medição acontece colocando o aparelho sobre o objeto que será capturado pela câmera, e esta medição acontecerá considerando toda a luz que incide sobre tal objeto. Os fotômetros apresentam a medição da luz através de uma escala ou com um mostrador digital, indicando a velocidade e a abertura e dando a exposição correta.



Figura 01 - Variação

A escala de medição pode variar entre -2EV e +2EV. O ponto 0EV indica a exposição ideal. Os ajustes feitos na câmera, como ISO, velocidade ou abertura, podem alterar o valor da exposição mostrada no fotômetro. Caso este seja interno, o valor será alterado automaticamente. A luz é uma onda eletromagnética, isto é, possui dois componentes, um componente elétrico e outro magnético, posicionados a um ângulo de 90° em relação ao outro. Todo movimento oscilatório possui um comprimento de onda, que é a distância entre dois máximos de onda (HARRIS, 2005). Na Figura 2 podemos ver uma onda com um comprimento de 360 e outro de 200 nm. A amplitude da onda (neste exemplo de 1,0 e 0,6) representa a intensidade da mesma.

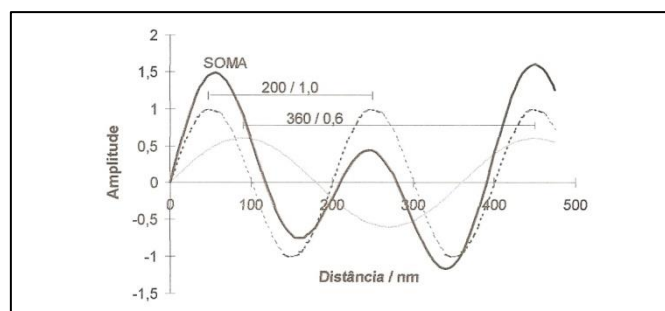


Figura 02 – Amplitude da onda

Outra propriedade muito importante das ondas é que elas podem interagir umas com as outras. No exemplo da figura 2, as duas ondas na realidade se somam para produzir a onda marcado com SOMA. Este efeito de soma das ondas é particularmente importante no que se refere à interferência entre ondas, que, quando defasadas em π se anulam completamente (interferência destrutiva) e quando não possuírem defasagem (ou obviamente defasagem de 360, 720° ...) se somam (interferência construtiva). Basta lembrar que a diferença entre uma luz normal e um laser é a interferência, que é construtiva neste e tanto construtiva como destrutiva naquele.

O comprimento de onda (λ) se relaciona com as outras propriedades das ondas através das seguintes equações:

$$\lambda \cdot \nu = \frac{c}{\nu} \quad E = h \nu$$

Onde "c" é a velocidade da luz no vácuo ($\sim 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$), ν é a frequência em s^{-1} , E a energia em Joules e h a constante de Plank ($6,6 \times 10^{-34} \text{ J s}$).

Estas duas equações indicam que tanto a frequência como a energia é inversamente proporcional ao comprimento de onda. Desta forma, ondas mais energéticas tem um λ menor e uma frequência maior. As ondas eletromagnéticas, dependendo da sua energia, possuem características diferentes, principalmente no que se refere a sua interação com a matéria, sendo utilizados para os mais diversos fins. É importante salientar que as propriedades de ondas eletromagnéticas (i. e. velocidade, interferência) permanecem inalteradas por todo o espectro de energia. A Figura 3 mostra o espectro de ondas eletromagnéticas, que vão desde um l de quilômetros até fentometros (10^{-15}).

As ondas eletromagnéticas que podem ser detectadas por nossos olhos, isto é, o visível, ocupam uma pequena faixa de todo o espectro. Dentro do visível, como bem sabemos, existem várias cores, que nada mais são do que ondas com diferentes λ s. As energias, as frequências e os comprimentos de onda das cores são mostrados na figura 03.

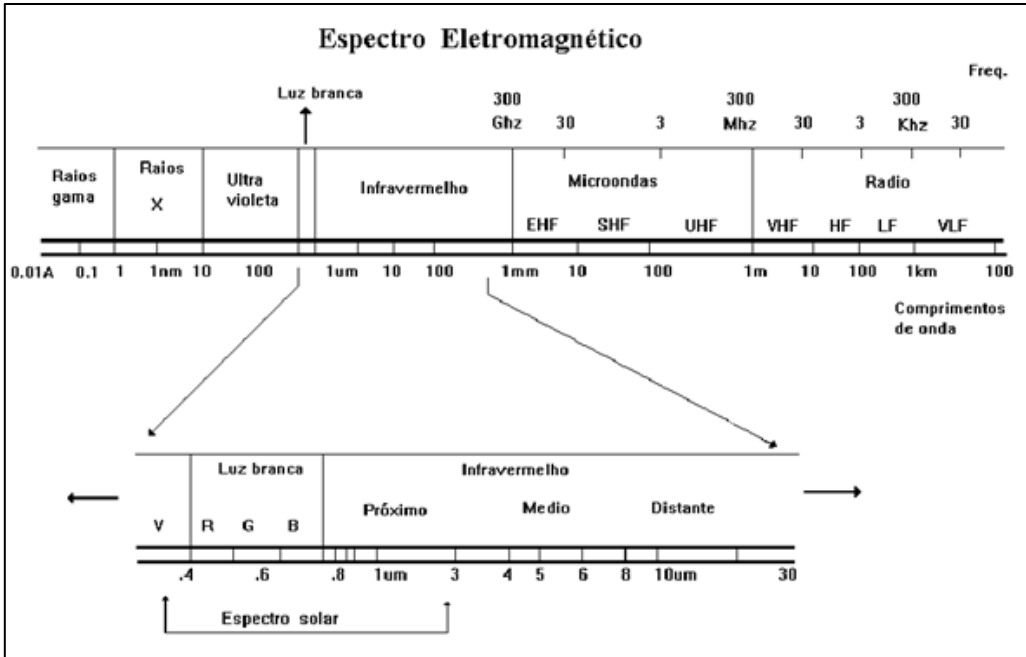


Figura 03 – Energias as frequências e os comprimentos de onda das cores.

COR E COR COMPLEMENTAR λ /NM ν /(1014 HZ)

Ultravioleta (UV)	<380	7,89	Verde-amarelado	Violeta	560-580	5,36-5,17
Violeta	380-435	7,89-6,90	Amarelo	Azul	580-595	5,17-5,04
Azul	435-480	6,90-6,25	Alarajado	Azul-esverdeado	595-650	5,04-4,62
Azul-esverdeado	480-490	6,25-6,12	Vermelho	Verde-azulado	650-780	4,62-3,85
Verde-Azulado	490-500	6,12-6,00	Infravermelho (IV)		> 780	3,85
Verde Púrpura	500-560	6,00- 5,36				

HISTÓRIA DA FOTOMETRIA

Fotometria é a medida da luz proveniente de um objeto. Até o fim da Idade Média, o meio mais importante de observação astronômica era o olho humano, ajudado por vários aparatos mecânicos para medir a posição dos corpos celestes. Depois veio a invenção do telescópio, no começo do século XVII, e as observações astronômicas de Galileo. A fotografia astronômica iniciou no fim do século XIX e durante as últimas décadas muitos tipos de detectores eletrônicos são usados para estudar a radiação electromagnética do espaço. Todo o espectro

electromagnético, desde a radiação gama até as ondas de rádio são atualmente usadas para observações astronômicas.

Apesar de que observações com satélites, balões e espaçonaves podem ser feitas fora da atmosfera, a grande maioria das observações é obtida da superfície da Terra. Como a maioria das observações utiliza radiação eletromagnética, e podemos obter informações sobre a natureza física da fonte estudando a distribuição de energia desta radiação.

MÉTODOS FOTOMÉTRICOS NA ANÁLISE QUALITATIVA

O espectro é uma característica de certa substância em certo solvente. Obviamente isto pode ser utilizado para a análise qualitativa, o que geralmente acontece por comparação, isto é, se compara o espectro de um composto desconhecido com espectros de padrões. O espectro de absorção fornece algumas informações sobre a natureza do composto. A absorção na faixa do visível e do IV geralmente indica ligações duplas conjugadas para compostos orgânicos e complexos de metais de transição no caso de compostos inorgânicos.

Um exemplo interessante de utilização da absorbância é a determinação se o DNA está na forma de simples ou dupla fita. As bases do DNA absorvem na faixa do UV, em torno de 260 nm, sendo que esta absorção é aumentada quando a dupla hélice é separada, fazendo com que a absorbância neste λ seja um bom método para a determinação da conformação do DNA.

MÉTODOS FOTOMÉTRICOS NA ANÁLISE QUANTITATIVA

O principal uso dos métodos fotométricos é na quantificação de substâncias. Em anexo se encontra um protocolo que mostra como que estes métodos podem ser utilizados para a determinação da concentração de um cromóforo, a partir de soluções com concentrações conhecidas ou então com a utilização da constante e para as condições nas quais se está fazendo a determinação. Na construção de uma curva de calibração é importante utilizar todas as condições nas quais se encontra a amostra cuja concentração se deseja determinar³.

FOTOMETRO DE CHAMA



Com aplicações no controle de qualidade em indústrias de fertilizantes, mineradoras, análises de solos. Tem sua principal aplicação em análises clínicas e neurológica, nas determinações de Sódio, Potássio e Lítio, com indicação simultânea dos três parâmetros.

Princípio Funcional do Fotômetro de Chama

Metais alcalinos elevados a uma temperatura suficientemente alta absorvem energia da fonte de calor e são conduzidas a um estado de excitação na sua forma atômica. Quando eles individualmente esfriam, voltam ao estado não excitado e reemitem por radiação naquela energia absorvida, em específicos comprimentos de onda, com algumas na região visível. Consequentemente, se um metal alcalino em solução, é aspirada em forma de neblina a baixa temperatura para dentro de uma chama, após ser excitado pela chama, emite uma discreta frequência óptica que pode ser isolada por filtros ópticos. A emissão é proporcional (somente para baixas concentrações) ao número de átomos que voltam ao estado inicial, isto é, proporcional ao número de átomos excitados, o melhor, à concentração da amostra.

Se um foto-detector apropriado é colocado atrás do filtro, para baixas concentrações, um sinal elétrico é obtido e será proporcional à concentração do elemento em solução. Contudo, na faixa clínica, este sinal não é linear, de modo que após a amplificação e correção das radiações de fundo da chama, os sinais são linearizados para

compensar a resposta não linear. Os sinais Na e K são comparados com o sinal de referência de Li para compensar variações no nível dos sinais causados por flutuações da chama. Os resultados são mostrados no display.

FOTOMETRO DE MÃO



É chegada a hora de comentar sobre um outro equipamento que pode estar presente na mala de muitos fotógrafos, que é o fotômetro de mão. Se no sistema TTL há um fotômetro dentro da câmera reagindo aos reflexos de luz emitidos pela cena enquadrada pelo fotógrafo, no fotômetro de mão há o inverso. É um equipamento do lado de fora da câmera e que tem a capacidade de medir não a luz que reflete da cena, mas a quantidade de luz que incide sobre eles antes da reflexão.

São dois momentos distintos, ao medir a luz que reflete de uma cena, temos a dependência desta refletir uma quantidade mediana de luz e assim a câmera traduzir isso em unidades de abertura e tempo que darão um correto registro, o fotômetro de mão tem uma vantagem sobre o luxímetro, é que além de identificar a cor real do material, este faz a leitura na luminosidade do ambiente nas unidades fotométricas Lux e Footcandle, quando o luxímetro, faz a leitura apenas em Lux.

Este é o instrumento que mais nos interessa, no momento da calibração de um fotômetro ou de uma fonte de luz ou de qualquer outro aparelho biomédicos que capture ou emita luz, ou, em outras aplicações de manutenção (detectar minúsculas fissuras em peças, microvazamentos , etc.)

FONTES:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fotometria>

<http://probohospitalar.com.br/fotometro-de-chama.html>

<http://e-pronto.magicsite.com.br/UserFiles/Celm/Arquivos/DTC-70.008-03-Manual-FC280.pdf>

<http://www.infoescola.com/fotografia/fotometro/>

http://dicasdovernaglia.files.wordpress.com/2013/05/fotometriaflash_dg.pdf

http://dicasdovernaglia.files.wordpress.com/2013/05/fotometriaflash_dg.pdf

<http://www.chemkeys.com>

Fonte: www.quimlab.com.br/produtos

Acessos em 19 de Março de 2014.

ELIAB RODRIGUES, TECNÓLOGO EM SISTEMAS BIOMÉDICOS.

SITE: www.tecinmed.com

EM: 13 de Junho de 2014.