



Complementos de Electrónica  
(2º semestre / 2ºano)

# Transdutores Ópticos

## **Texto de apoio**

## INTRODUÇÃO

A análise espectral óptica é frequentemente utilizada como meio de efectuar diversos diagnósticos. Os métodos instrumentais de análise que são particularmente utilizados em análise espectral óptica pertencem geralmente a uma das categorias: o método de absorção ou o método de fluorescência.

### Absorção óptica

No método de absorção óptica é possível determinar a quantidade de luz que um composto é capaz de absorver quando sobre ele incide um feixe de luz monocromática. Para realizar uma análise é necessário diluir a amostra num solvente (normalmente água) e incidir sobre ela um feixe de luz monocromática com um determinado comprimento de onda, dito de absorção ( $\lambda_{\text{Abs}}$ ).

Duas situações distintas podem ocorrer: a primeira situação em que, o comprimento de onda de máxima absorção por parte do composto a analisar é conhecido ou uma segunda situação em que, o comprimento de onda de máxima absorção não é conhecido sendo necessário proceder a um varrimento para encontrar o melhor comprimento de onda. Uma vez encontrado o comprimento de onda de máxima absorção ( $\lambda_{\text{Abs}}$ ) é necessário executar os seguintes procedimentos: primeiro deve medir-se a quantidade de luz que o solvente absorve (figura 1a). Em seguida deve medir-se a quantidade de luz que o composto diluído absorve (figura 1b). A comparação do segundo valor com o primeiro valor, permite determinar a quantidade de luz que o composto absorve.

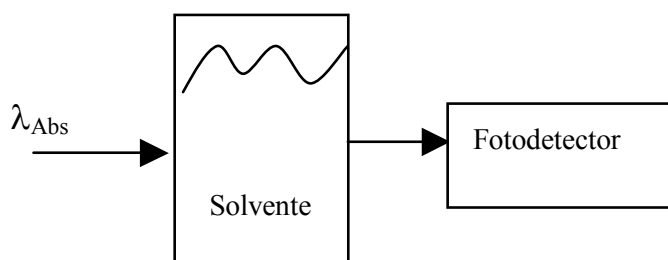


Figura 1 a) - Esquema para a medição da quantidade de luz que o solvente absorve

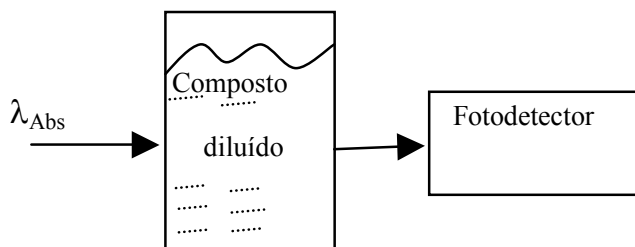


Figura 1b) - Esquema para a medição da quantidade de luz que o composto diluído absorve

A figura 2 mostra um diagrama para a aquisição de medidas por absorção óptica. Um feixe de luz monocromática com um determinado comprimento de onda ( $\lambda_{\text{Abs}}$ ) incide sobre o composto. O fotodetector que está em linha com o feixe de luz monocromática, gera um sinal, em corrente, sobre a luz transmitida pelo composto. O valor encontrado corresponde ao valor da concentração do composto presente no solvente.

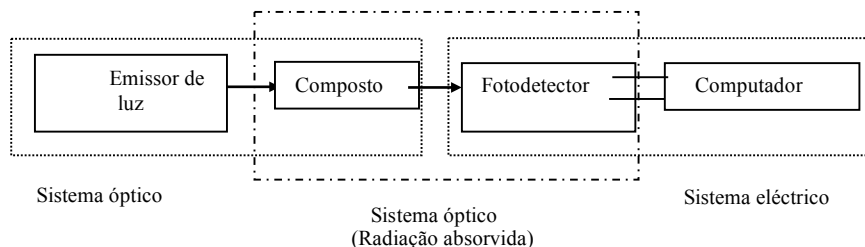


Figura 2 - Diagrama para a aquisição de medidas por absorção óptica

## Fluorescência

Num processo de aquisição de medidas pelo método de fluorescência é possível determinar a quantidade de luz que um composto é capaz de emitir quando excitado por um feixe de luz monocromática. Um composto fluorescente possui duas características espectrais: o espectro de excitação e o espectro de emissão. Se num determinado composto existirem duas substâncias que possam ser excitadas pelo mesmo comprimento de onda, estas podem ser diferenciadas pelo seu espectro de emissão. Do mesmo modo, se as duas substâncias emitirem no mesmo comprimento de onda, estas são excitadas por comprimentos de onda diferentes.

Duas hipóteses podem ocorrer: a primeira hipótese em que, os comprimentos de onda de emissão e de excitação por parte do composto a analisar são conhecidos ou uma segunda hipótese em que, os comprimentos de onda de emissão e de excitação não são conhecidos, sendo necessário proceder a um varrimento para encontrar esses comprimentos de onda.

A figura 4 mostra um diagrama para a aquisição de medidas por fluorescência. Um feixe de luz monocromática com um determinado comprimento de onda de excitação ( $\lambda_{ex}$ ) incide sobre o composto. O fotodetector, cujo ângulo de posicionamento faz  $90^\circ$  com o feixe de luz monocromático, gera um sinal, em corrente, sobre a luz emitida pelo composto. O valor encontrado corresponde à medida da variável analisada.

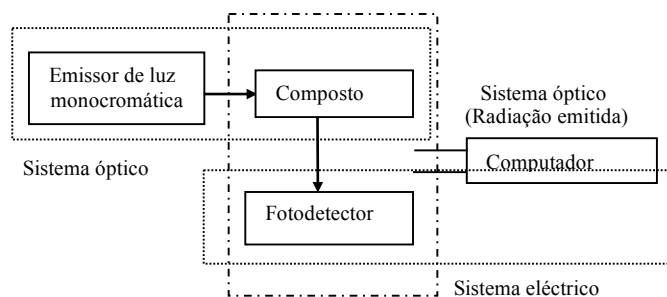


Figura 3 - Diagrama para a aquisição de medidas por fluorescência

## Oximetria

O princípio da oximetria pulsada baseia-se nas características de absorção da luz vermelha e infravermelha da hemoglobina desoxigenada. A hemoglobina oxigenada absorve mais luz infravermelha e permite que mais luz vermelha a atravessasse. Hemoglobina desoxigenada absorve mais luz vermelha e permite que mais luz infravermelha a atravessasse. A luz vermelha situa-se na região espectral 600-750 nm. A luz infravermelha situa-se na região espectral 850-1000 nm (Fig 4).

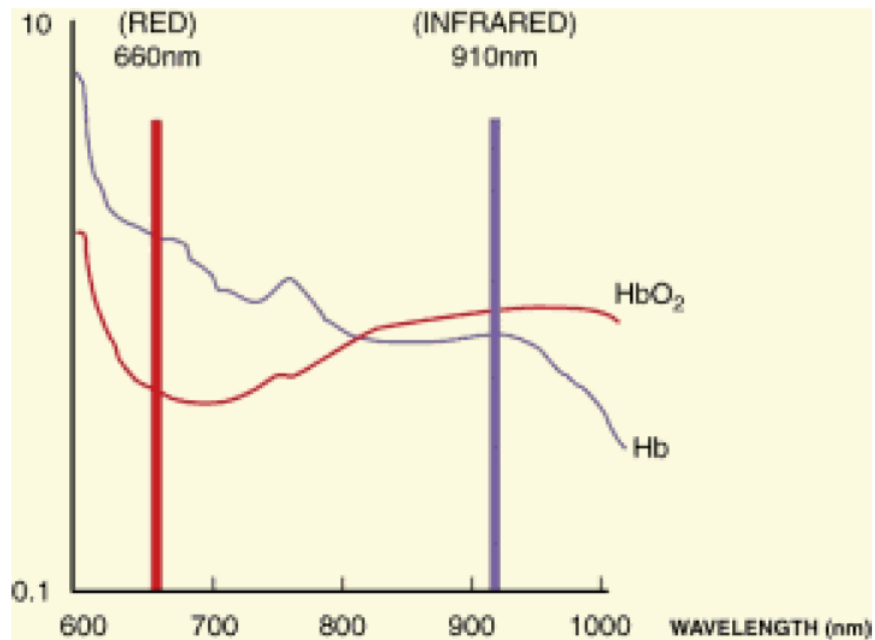


Figura 4 – Resposta espectral da hemoglobina oxigenada

A oximetria pulsada utiliza um emissor de luz infravermelho e um vermelho que brilham através de uma região translúcida com bom fluxo sanguíneo. Os locais típicos são: o dedo da mão, dedo do pé, lóbulo da orelha. No lado oposto ao emissor está um fotodetector que recebe a luz que atravessa o local de medida (Fig. 5).

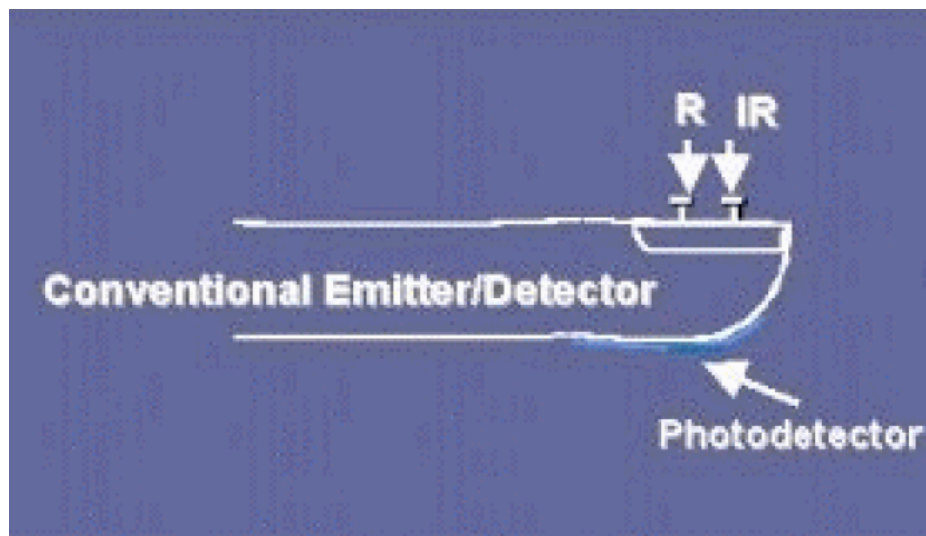


Figura 5 – Princípio de medida do ritmo cardíaco por absorção óptica