

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Unidade Departamental de Matemática e Física**  
**Curso de Fotografia**

**DISCIPLINA DE SENSITOMETRIA**

2º Ano Regime: Anual  
Ano Lectivo: 2011-2012

T	TP	OT	ECTS
60	--	10	6

Docente: Eq. a Assistente do 2º Triénio - Mestre - Rui Manuel Domingos Gonçalves

**OBJECTIVO**

Aprender os conceitos e as técnicas envolvidas na escolha e manuseamento de materiais fotossensíveis, quer quimicamente quer fisicamente, de modo a podermos obter os melhores e mais precisos resultados.

**PROGRAMA**

**1 - Conceitos Fundamentais**

**1A. Conceitos Matemáticos Fundamentais**

Coordenadas Cartesianas. Funções Exponencial e Logaritmica. Representação gráfica de funções; em escala linear e logaritmica. Noção de Fluxo. Ângulo Sólido.

**1B. Conceitos Físicos Fundamentais**

Grandezas Físicas relacionadas com a Luz; Intensidade Luminosa, Fluxo luminoso, Iluminância e Luminância. Unidade no Sistema Internacional (S.I.).

**2 - Luz Natural e Fontes Artificiais de Luz**

**2A. Luz Natural**

Registo fotográfico da Luz. Ondas electromagnéticas e suas características. Espectro Electromagnético e Luz "visível". Lei de radiação de Planck. Corpo Negro. Temperatura de Cor. Caracterização da Luz Natural e da Luz Solar. Constante Solar. O efeito da Atmosfera; Absorção, Emissão e Difusão luminosa. Distribuição da Radiação Solar na Superfície do Globo Terrestre. Distribuição da Radiação Solar em Portugal Continental.

**2B. Luz Artificial**

Fontes artificiais de Luz. Caracterização quanto ao seu espectro, temperatura de cor rendimento luminoso.

**3 - Olho Humano**

O Olho Humano como detector primário e base de comparação. Funcionamento do Olho Humano; óptica ocular e detecção de intensidade luminosa, movimento e cor, resolução espacial e temporal. Funcionamento em ambientes luminosos e em condições de penumbra. Deficiências na detecção de cores.

## **4 - Sensitometria**

### **4A. Densitómetros**

Realidade *versus* imagem registada fotograficamente. Técnicas para obter uma “imagem real”. Informação Sensitométrica e passos necessários para a obtenção dessa informação. Sensitómetros. Medição de densidade fotográfica. Densidade especular e difusa. Coeficiente; de Callier, de cor. Densitometria de cor e densidade por reflexão. Vários tipos de Densitómetros e registo de resultados.

### **4B. Resultados Sensitométricos**

Curvas características e suas derivadas. Contraste; gama, gradiente médio e índice de contraste. Curvas de gama em função do tempo. Gráficos de temperatura em função do tempo. Sensibilidade do filme.

### **4C. Aplicações Sensitométricas**

Controlo de Processo. Sensitometria dos raios X. Espectrosensitometria. Reprografia. Factores de Filtro. Aplicações da curva gama em função do tempo e da curva sensibilidade em função do tempo. Reprodução Tonal.

### **4D. Fotometria Fotográfica**

Princípios; passos da calibração, precauções, iluminação da imagem, neutralidade nos bordos. Aplicações; determinação da espessura do filme líquido, determinação da densidade de impressão efectiva, dosimetria e fotometria estelar.

## **5 - Efeito Fotoeléctrico**

Descoberta experimental do efeito fotoeléctrico. Explicação teórica do efeito. Natureza dual da luz. Quantificação. Implementação tecnológica do efeito.

## **6 - Detector Digital**

O detector tipo CCD. Caracterização e funcionamento do CCD: área física e elemento fotosensor (pixel), capacidade de armazenamento de electrões nos fotosensores, eficiência quântica, espectro de resposta e resposta linear à luz. Modos de leitura dos pixels em sensores bidimensionais (matriciais). O sistema e a representação binária. Conversão entre o sistema decimal e o sistema binário. Operações aritméticas de números binários. Conversão do sinal analógico em digital: os conversores ADC (8, 12 e 16-bits), ruído de leitura. O ruído electrónico e térmico do *chip* CCD. Enviesamento (*bias*) e Corrente Negra (*dark frame*), modo de os obter e corrigir. Principais defeitos dos *chip* CCD: *hot* e *cold* pixels, degradação com a idade. Defeitos como *impressão digital* do sensor. Mapa de luz uniforme (*flat-field*) para correção de *vignetting* nas nossas imagens ópticas, modo de os obter. Dinâmica real nas nossas imagens digitais. Tempo de leitura do sensor CCD e tamanho das imagens (*files*), junção de pixels (*binning*) e formatos comprimidos e não comprimidos das imagens.

O detector tipo CMOS. Características comparativas em relação ao CCD. Principais vantagens e desvantagens comparativas.

## **7 - Actuais CCD a cores**

O CCD a cores. Modo de obter uma imagem de cor: multi-imagem em multi-sensor, multi-imagem em sensor multi-filtro, imagem em sensor tri-filtrado. Filtros integrados no sensor, RGB ou complementar. Técnicas e algoritmos de calculo da cor. Os vários formatos dos pixels, sensores Mega-pixels. Cor e resolução. Técnicas de redução de ruído. Estrutura das actuais máquinas digitais.

