



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

<b>CURSO</b>	<b>Curso de Fotografia 1º Ciclo</b>	<b>ANO LECTIVO</b>	2014/2015
--------------	---	--------------------	-----------

**FICHA DA UNIDADE CURRICULAR**

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Sensitometria 2</b>	<b>Código</b>	<b>964547</b>
<b>Área Científica</b>	<b>Física</b>		
<b>Tipo</b>	Obrigatória	<b>Ano / Semestre</b>	2/S2

<b>Créditos ECTS</b>	<b>Horas Totais de Trabalho</b>	<b>Horas de Contacto (HC)</b>						
		T	TP	P	PL	OT	E	Outra
4	108.0	0.0	30.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0

<b>Docentes</b>		<b>Categoria</b>	<b>Nº de HC</b>
Responsável			
Teóricas			
Teórico-Práticas	- Rui Manuel Domingos Gonçalves	- Prof. Adjunto	30
Práticas			
Prática Laboratorial			
Orientação Tutorial	- Rui Manuel Domingos Gonçalves	- Prof. Adjunto	4.95
Estágio			

**Objectivos de Aprendizagem**

Aprender os conceitos e as técnicas envolvidas na caracterização dos modernos materiais fotossensíveis, de modo a podermos melhorar e controlar os resultados na obtenção dos registos fotográficos digitais.

**Conteúdos Programáticos (resumido)**

1-Efeito Fotoelétrico. 2-Detector digital. 3-Actuais CCD/CMOS a cores. 4-Performance Digital. 5-Exemplos da Aplicação Científica da Imagem Digital.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

#### **1-Efeito Fotoelétrico.**

Descoberta experimental do efeito fotoelétrico. Explicação teórica do efeito fotoelétrico. Descrição física da natureza dual da luz. Quantificação da radiação. Implementação tecnológica do efeito fotoelétrico.

#### **2-Detector digital.**

Os primórdios e os primeiros sensores do estado sólido. O detector tipo CCD. Sensor linear. Caracterização e funcionamento do CCD: área física e elemento fotosensível (pixel), capacidade de armazenamento de electrões nos fotosensores, eficiência quântica, espectro de resposta e resposta linear à luz. Modos de leitura dos pixéis em sensores bidimensionais (matriciais). O sistema binário e a representação de números binários. 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 do chip CCD (CMOS): hot e cold pixéis, degradação com a idade. Defeitos como impressão digital do sensor. Mapa de luz uniforme (flat-field) para correcção de vignetting e calibração de resposta das nossas imagens ópticas, modo de o obter. Dinâmica real nas nossas imagens digitais. Tempo de leitura do sensor CCD e tamanho das imagens (files), junção de pixéis (binning) e formatos comprimidos e não comprimidos das imagens. O detector tipo CMOS; características comparativas em relação ao CCD e principais vantagens e desvantagens.

#### **3-Actuais CCD/CMOS a cores.**

O CCD/CMOS 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 Bayer (CFA-Color Filter Array) integrados no sensor; RGB ou complementar e suas variações. Técnicas e algoritmos de cálculo da cor digital. Os vários formatos dos pixéis, chip/sensor Mega-pixéis. Cor e resolução. Técnicas de redução de ruído. Estrutura das actuais máquinas digitais.

#### **4-Performance Digital.**

Actuais conversores analógico-digital (ADC), de 8, 10 e 12-bit. Contagem de pixéis nos CCD; pixéis usados para formar imagem, para correcções e interpolações. Factor de preenchimento e microlentes. Artefactos nas imagens digitais; blooming, aberração cromática, jaggies, maze e moiré, indefinição dos bordos, ruído e compressão jpeg. Redução de ruído na máquina digital, por elevado ISO e por longa integração. O formato RAW, TIFF e JPEG, compressão das imagens. Meios de registo; os actuais cartões de memória. Funções de interpolação de pixéis/de informação, sua aplicação no zoom digital. "Erros e Mitos" comuns relacionados com a imagem/máquina digital.

#### **5-Exemplos da Aplicação Científica da Imagem Digital.**

Imagens de fontes extensas e de fontes pontuais. Imagem de superfícies planetárias. Fotometria e Astrometria de objecto estelares.

70

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos**

Os alunos são levados a apreender as informações e os fundamentos físicos que estão na base da obtenção de imagens com os modernos sensores electrónicos do estado sólido, e isso está contido nos capítulos 1 a 4. O capítulo 5 demonstra a aplicação desses processos.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas em que se ministram os conceitos, princípios e conhecimentos relacionados com a luz e os modos de a registar com os modernos sensores. Testes e modos de funcionamento dos modernos sistemas digitais de captação de imagem.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objectivos**

Nas aulas teóricas são explicados os necessários conceitos, factos e conhecimentos físicos para entender o funcionamento dos modernos meios digitais de imagem, com demonstrações práticas.

### **Metodologias de avaliação**

Uma prova escrita onde são avaliados os conhecimentos e competências adquiridas pelo aluno (90% da nota final). A participação em aula também é avaliada (10% da nota final). Só são admitidos à Frequência os alunos que tenham assistido a pelo menos 2/3 das aulas.

### **Pré requisitos**

Conhecimentos básicos de matemática.

### **Bibliografia principal (máx 4 ref.)**

- Eggleston, J. (1990). *Sensitometry for Photographers*. New York: Focal Press

### **Software**

### **Observações**

Disponibilização dos elementos de estudo (PDFs dos capítulos e enunciados das fichas de trabalho) na respectiva página de *e-learning* da UC, no site do IPT.

3  
D.T.O. de eq. ab. 2011  
2011/10/20 14:30  
IPT

**Horário de Orientação Tutorial**

**Dia:** 4ª-feira

**Horário:** 14:00-15:00

**Local:** B103

**Docente**

Rui Gonçalves

**Diretor de Curso**

José Soudo

4

Rui Manuel Domingos Gonçalves

*Rui Manuel Domingos* ↗

Homologado pelo C.T.C.

Acta n.º 35 Data 27/3/2011

*A. A. R. S.*

4