

**Fotografia**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10072/2012 - 25/07/2012

**Ficha da Unidade Curricular: Sensitometria 2**

ECTS: 4; Horas - Totais: 108.0, Contacto e Tipologia, TP:30.0; OT:5.0;

Ano | Semestre: 2 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 964547

Área Científica: Física

**Docente Responsável**

Rui Manuel Domingos Gonçalves

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Rui Manuel Domingos Gonçalves

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Apreender 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**

- 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 fotossensível (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 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 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 (CFA ? Color Filter Array de Bayer) 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.

## **Metodologias de avaliação**

Avaliação continua: um trabalho individual de pesquisa e uma frequência on-line, ambas com ponderação de 50% para a nota final da UC. Uma prova escrita no final do semestre (Exame ou Exame de Recurso) para os alunos que não tenham obtido aprovação em avaliação continua ou que não tenham realizado a avaliação continua, com uma ponderação de 100% para a nota final. O Exame e Exame de Recurso - poderá ser igualmente realizado on-line.

## **Software utilizado em aula**

Plataforma de ensino à distância; Zoom, Teams

## **Estágio**

Não aplicável

## **Bibliografia recomendada**

- Eggleston, J. (1990). *Sensitometry for Photographers* New York: Focal Press
- Spencer, D. (1971). *Applied Photography* New York: Focal Press Limited
- Gonçalves, R. (2015). *Sebenta de Sensitometria - Foto* ESTT-IPT: UDMF-ESTT-IPT

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

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 objetivos**

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.

## **Língua de ensino**

Português

## **Pré-requisitos**

## **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável

## **Observações**

Conhecimentos básicos de matemática.

---

**Docente responsável**

---