

Unidade Curricular	Processamento de Imagens Médicas	Área Científica	Instrumentação e Sinais Biomédicos
Licenciatura em	Tecnologia Biomédica	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2022/2023	Ano Curricular	3
Nível	1-3	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9600-752-3203-00-22		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP 30 PL 30 TC - S - E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Fernando Jorge Coutinho Monteiro

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. entender o sistema de percepção visual humano e o processo de formação de imagens digitais;
2. compreender os fundamentos teóricos do processamento de imagens digitais, incluindo o seu contexto na aquisição e análise de imagens médicas e algumas das suas técnicas principais;
3. descrever e aplicar técnicas de melhoria de imagem médica;
4. desenvolver capacidades que lhe permitam aplicar na prática os conhecimentos adquiridos, dominando ferramentas adequadas de processamento de imagens, nomeadamente, a toolbox do Matlab;
5. identificar, formular e resolver um problema específico de processamento de imagem médica.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. entender as bases do formalismo matemático bidimensional;
2. conhecer os fundamentos do processamento de sinal;
3. conhecer noções de programação em Matlab ou C.

### Conteúdo da unidade curricular

Introdução. A natureza das imagens biomédicas. Sistema de processamento digital de imagem. Tópicos sobre o sistema visual humano. Fundamentos da imagem digital. Remoção de artefactos. Melhoria da imagem. Detecção de linhas e bordas. Detecção da região de interesse. Segmentação. Morfologia matemática. Detecção de características.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução
  - Áreas de interesse;
  - Conceito de imagem digital;
  - Representação de imagem e modelização;
  - Os passos do processamento de imagem;
  - Melhoria de imagem;
  - Restauração e reconstrução de imagem;
  - Aplicações do processamento de imagem e visão.
2. A natureza das imagens biomédicas
  - Radiografia;
  - Tomografia Computorizada;
  - Ressonância Magnética;
  - Imagem médica nuclear (PET e SPECT);
  - Imagem por ultrassons.
3. Sistema de processamento digital de imagem
  - Elementos de um sistema de processamento digital de imagem;
  - Equipamento de aquisição de imagem médica.
4. Tópicos sobre o sistema visual humano
  - Elementos do sistema visual humano;
  - Estrutura do olho humano;
  - Formação da imagem no olho;
  - Adaptação do brilho e discriminação.
5. Fundamentos da imagem digital
  - Amostragem e quantificação;
  - Relações básicas entre pixels;
  - Geometria das imagens;
  - Operações pontuais, locais e globais;
  - Mapeamento de intensidades. Histograma.
6. Remoção de artefactos
  - Caracterização dos artefactos;
  - Filtragem linear e não linear;
7. Melhoria da imagem
  - Melhoria de imagem por manipulação do histograma;
  - Convolação com operadores de máscara;
  - Realce de imagem.
8. Detecção de linhas e bordos
  - Aproximação digital do gradiente e do laplaciano;
  - Detecção de linhas;
  - Detetores de contornos;
  - Detetores de cantos;
  - SIFT e SURF.
9. Detecção da região de interesse
  - Thresholding e binarização;
  - Métodos básicos de segmentação.
10. Operações morfológicas
  - Erosão e dilatação;
  - Abertura e fecho;
  - Esqueletização.

**Bibliografia recomendada**

1. Biomedical Image Analysis, R. M. Rangayyan, CRC Press, 2005.
2. Digital Image Processing, R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Prentice Hall, 2nd ed. , 2001.
3. Biomedical Signal and Image Processing, K. Najarian, R. Splinter, CRC Press, 2005.
4. Biosignal and Biomedical Image Processing: MATLAB-Based Applications, J. L. Semmlow, CRC Press, 2004.
5. The Image Processing Handbook, J. C. Russ, CRC Press, 6th ed. , 2011

**Métodos de ensino e de aprendizagem**

A unidade curricular está organizada em duas sessões teórico-práticas por semana. Nestas sessões são lecionados os fundamentos da imagem médica usando-se como material de apoio apresentações powerpoint. As sessões de carácter prático são realizadas em laboratório computacional, usando-se o Matlab, e onde são desenvolvidas aplicações para processamento de imagem médica.

**Alternativas de avaliação**

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Trabalhos Práticos - 50%
  - Exame Final Escrito - 50%

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

Fernando Jorge Coutinho Monteiro	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Joana Andrea Soares Amaral	José Carlos Rufino Amaro
23-02-2023	11-03-2023	12-03-2023	17-03-2023