

## Documento:

Ficha de Unidade Curricular (FUC) para processo de Auto-Avaliação

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias de Imagem Médica / Medical Imaging Technology

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

(Formato: nome completo, (vírgula) horas de contacto semestrais)

***Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit***

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular / ***Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***

(Um docente por linha com o formato: nome completo, (vírgula) horas de contacto semestrais. Indicar todos os docentes que leccionaram no ano lectivo de 2012/13))

-

1000 caracteres disponíveis

#### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- 1) Explicar os princípios físicos e descrever a instrumentação para aquisição de imagem médica por raio-X, ressonância magnética e ultra-som.
- 2) Distinguir a tomografia computadorizada do equipamento básico de raio-X
- 3) Compreender os processos de reconstrução da imagem médica.
- 4) Apreciar os compromissos entre diversos parâmetros da imagem médica como relação sinal-ruído, tempo de aquisição, resolução, e outros, dependendo do tipo tecnologia.
- 5) Discutir as limitações das tecnologias e conhecer as aplicações clínicas.

1000 caracteres disponíveis

**Learning outcomes of the curricular unit:**

A student completing this curricular unit should be able to:

- 1) Explain the physical principles and describe the instrumentation for basic x-ray, CT, MRI and ultrasound imaging.
- 2) Distinguish CT scans from basic X-ray imaging.
- 3) Understand in technical detail the image reconstruction process.
- 4) Discuss the trade-off between parameters such as signal to noise ratio, scan time, resolution and others depending on the type of imaging technology.
- 5) Understand the limitations of each technology and its clinical applications.

1000 caracteres disponíveis

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados, sem outra numeração. Utilizar até 10 pontos.)

I. Radiografia planar.

II. Tomografia computadorizada - Formação da imagem e reconstrução. Análise quantitativa da qualidade da imagem. Manipulação da imagem digital.

III. MRI - Princípios básicos de ressonância magnética, equação de Larmor, vector magnetização. Equipamento de MRI: geração do campo magnético, sistema de radiofrequência. Ressonância e relaxação: equações de Bloch, processos de relaxação, propriedades dos tecidos. Sequências de aquisição. Gradientes e resolução espacial, largura de banda, codificação em frequência e fase, formalismo no espaço k. Optimização da imagem e compromisso entre resolução, SNR, e tempo de aquisição. Revisão das técnicas clínicas baseadas em ressonância magnética.

IV. Ultra-som - Princípio de funcionamento no modo A, B, M. Transdutores e formação da onda, instrumentação para modo B, desempenho, medições, erros. Ultra-sonografia Doppler: contínua e pulsada.

V. Resumo de técnicas de imagiologia funcional.

1000 caracteres disponíveis

**Syllabus:**

I. Planar radiography.

II. X-ray Computed Tomography - Image formation and reconstruction. Image quality measurements. Digital imaging manipulation.

III. MRI - Basic principles, Larmor equation, macroscopic magnetization. MR hardware: types of magnets, field strengths, coils. Resonance and relaxation: Bloch equations, relaxation modes, tissue properties. Basic pulse sequences. Imaging: gradients, slice selection, bandwidth, frequency and phase encoding, k-space. Image optimization and trading parameters: resolution, SNR, scan time. Overview of MRI clinical techniques.

IV. Ultrasound - Overview of A, B and M modes. Transducers and beam-forming. B-mode instrumentation, system performance, measurements and errors. Doppler ultrasound: continuous wave and pulsed wave.

V. Overview of functional imaging modalities.

1000 caracteres disponíveis

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Esta unidade curricular pretende ensinar tecnologias de imagem médica, desde os princípios físicos, passando pela instrumentação, a reconstrução da imagem e análise do desempenho. Nesse sentido os pontos (I) e (II) do programa abordam a radiografia planar e a tomografia computadorizada, o ponto (III) a ressonância magnética, o ponto (IV) a ultra-sonografia e o ponto (V) resume as técnicas de imagiologia funcional. O objectivo de aprendizagem (2) é abordado no ponto (I) e (II) do programa. Os restantes objectivos são abordados directamente nos conteúdos programáticos associados a cada tipo de tecnologia.

3000 caracteres disponíveis

#### ***Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***

The main aim of this curricular unit is to introduce students to the physics, instrumentation, image reconstruction process and performance analysis for the most common medical imaging technologies. Topics (I) and (II) of the syllabus are dedicated to x-ray planar radiography and CT scans, topic (III) is dedicated to MRI, topic (IV) to ultrasound and topic (V) to an overview of functional imaging modalities. The learning outcome (2) is addressed on topic (I) and (II) of the syllabus. The other learning goals are addressed separately for each technology in the topics (I) to (V) of the syllabus.

3000 caracteres disponíveis

### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(Cada elemento de avaliação deverá ser designada por uma variável. Deverá ser indicada a fórmula para o cálculo da Nota Final.)

A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:

Aulas teóricas. Estas aulas servem para exposição e discussão dos fundamentos teóricos das diversas tecnologias de obtenção da imagem médica, explicação sobre os blocos de hardware, o desempenho dos equipamentos e as aplicações.

As aulas teórico-práticas são dedicadas a resolver exercícios seleccionados ilustrando diversos aspectos da teoria de forma a consolidar os conhecimentos.

Nas aulas de orientação tutorial os alunos esclarecem dúvidas que se levantam na resolução dos trabalhos propostos e cuja entrega é importante para a nota final.

Visitas de estudo e demonstrações dos equipamentos.

A avaliação por exame pesa 70% e os trabalhos 30% na avaliação final. A avaliação por testes é uma alternativa ao exame. Os trabalhos são realizados ao longo do semestre de forma a permitir uma avaliação contínua. Os trabalhos envolvem a resolução de problemas e pesquisa bibliográfica. Nota Final= 0.7 Exame + 0.3 Trabalhos.

1000 caracteres disponíveis

***Teaching methodologies (including evaluation):***

The teaching methodology is supported by several components:

Theoretical lectures are used for presentation and discussion of the theoretical principles and the equipment of various medical imaging methods

Theoretical-practical teaching is dedicated to solve exercises and illustrate the application of theory.

Tutorials to clarify questions and difficulties related to assessed coursework

Field trips and demonstrations of medical imaging equipment.

The written exam is 70% of the final mark. Assessed coursework corresponds to 30%. Tests can be done in alternative to the exam. Final Mark= 0.7 Exame + 0.3 coursework.

1000 caracteres disponíveis

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

Nas aulas teóricas e teórico-práticas são expostos os conteúdos teóricos e realizados exercícios seleccionados para consolidar as matérias. Os alunos têm acesso a problemas que são motivados a resolver fora das horas de contacto. O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interactividade durante as aulas. Exemplos de aplicação dos conceitos são fornecidos para motivar os alunos contribuindo para alcançar os referidos objectivos de aprendizagem.

Sempre que possível serão ainda realizadas demonstrações e visitas de estudo para que os alunos possam observar os equipamentos e analisar o seu modo de operação.

Através de trabalhos propostos pretende-se promover a pesquisa bibliográfica, a discussão com docentes e outros profissionais da área contribuindo para alcançar os objectivos da unidade curricular.

3000 caracteres disponíveis

***Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***

In theoretical and theoretical-practical lectures the theory is presented and selected exercises are solved to enable students to see immediately the application of theory. Students have access to a set of problems to prepare and test their understanding of the subject and lecturers are available to clarify questions. Examples of application of the concepts are given to motivate students and achieve the learning outcomes. Demonstrations and field trips take place so that students can see the equipment in operation. Coursework projects encourage discussion with academics and professionals and contribute to achieve the goals of this curricular unit.

3000 caracteres disponíveis

### **6.2.1.9. Bibliografia principal / Main Bibliography:**

(Deverá ser apresentado na forma de pontos numerados. Utilizar no máximo 10 monografias. Recomenda-se seis. Formato: Autor/es (Apelido, iniciais), "Título do Livro", Editora, Edição, Ano. Ou utilização de formato similar para outro tipo de referências.)

1. Smith N. B, Webb A., "Introduction to medical imaging: physics, engineering and clinical applications", Cambridge University Press, 2011
2. McRobbie D. et. al., "MRI From Picture to proton", Cambridge University Press, 2003
3. Hoskins P. R. et. al., "Diagnostic Ultrasound Physics and Equipment", GMM, 2003
4. Kak A., Slaney M., "Principles of Computerized Tomographic Imaging", SIAM, 2001
5. "Biomedical Imaging", edited by K. Mudry, R. Plonsey, J. Bronzino, CRC, 2003.
6. Barath A., "Introductory Medical Imaging", SLBE, 2008.

1000 caracteres disponíveis