

## 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

Biomecânica B / Biomechanics B

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

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

Inês Barbosa

### *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))

Inês Jerónimo Barbosa, 67,5 h

Maria Alexandra S Rodrigues, 67,5 h

1000 caracteres disponíveis

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

O objectivo da unidade curricular de Biomecânica é transmitir aos alunos um conjunto de conhecimentos e metodologias com os quais lhes seja permitido analisar o movimento de sistemas biomecânicos, em particular do corpo humano.

Os conhecimentos e metodologias são fundamentados na teoria da Mecânica Clássica, na medição experimental cinemática e dinâmica do movimento e na simulação computacional como ferramenta de apoio ao diagnóstico clínico e ao desenvolvimento de dispositivos biomédicos.

Pretende-se desenvolver competências de análise qualitativa e quantitativa do movimento humano, caracterização antropométrica, caracterização cinemática e dinâmica do movimento e de modelação, simulação e análise computacional de sistemas biomecânicos.

1000 caracteres disponíveis

**Learning outcomes of the curricular unit:**

The aim of the curricular unit of Biomechanics is to convey to the students a set of knowledge and methodologies with which they are allowed to analyse the movement of biomechanical systems, in particular of the human body.

The knowledge and methodologies are based on the theory of Classical Mechanics, in the experimental measurement of the movement kinematics and dynamics and computer simulation as a tool in support of the clinical diagnosis and development of biomedical devices.

It is intended to develop skills of qualitative and quantitative analysis of human movement, anthropometric characteristics, kinematics and dynamics characterization of movement and modelling, simulation and computational analysis of biomechanical systems.

1000 caracteres disponíveis

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

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

- 1 - Biomecânica do movimento humano  
Modelos biomecânicos. Análise qualitativa e quantitativa.
- 2 – Antropometria  
Densidade, massa e propriedades inerciais. Medição experimental directa. Antropometria muscular.
- 3 - Cinemática  
Convenções. Técnicas de medição directa e de imagem. Processamento de dados cinemáticos. Cálculo de variáveis cinemáticas.
- 4 – Dinâmica  
Equações de equilíbrio dinâmico. Técnicas de medição de forças. Cálculo de esforços articulares.
- 5 – Simulação computacional  
Bases de dados de materiais e dispositivos biomédicos. Selecção de Materiais para dispositivos biomédicos; sua classificação e propriedades fundamentais. Ferramentas computacionais de simulação. Modelação, simulação e análise de sistemas biomecânicos.

1000 caracteres disponíveis

**Syllabus:**

- 1-Biomechanics of human movement  
Biomechanical models. Qualitative and quantitative analysis.
- 2-Anthropometry

Density, mass and inertial properties. Direct experimental measurement. Muscle anthropometry.

#### 3-Kinematics

Conventions. Direct and imaging measurement technique. Kinematic data processing. Calculation of kinematic variables.

#### 4-Dynamics

Dynamic equilibrium equations. Force measurement techniques. Calculation of joint efforts.

#### 5-Computer simulation

Material databases and biomedical devices. Selection of materials for biomedical devices; its classification and fundamental properties. Computational simulation tools.

Modelling, simulation and analysis of biomechanical systems.

1000 caracteres disponíveis

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

Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas e baseados em sistemas biomecânicos reais (em particular o corpo humano), permitindo que os alunos percepcionem quer os aspectos qualitativos quer os aspectos quantitativos da análise do movimento humano, em coerência com os objectivos da unidade curricular.

3000 caracteres disponíveis a compreensão

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

The fundamental concepts of the syllabus are introduced in class and are based on real biomechanical systems (in particular the human body), allowing students to perceive both the qualitative aspects and quantitative aspects of human movement analysis, consistent with the objectives of the curricular unit.

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 leccionação será efectuada através de aulas teórico-práticas. Pretende-se que através da leitura da bibliografia o aluno seja introduzido a cada tópico a tratar. As aulas mais teóricas funcionarão com breves exposições sobre cada tema, seguidas de exemplos práticos, onde se pretende que o aluno consolide os conceitos que estudou. Nas aulas teórico-práticas proceder-se-á à resolução de exercícios onde os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos. Nos casos mais complexos ou com maiores exigências matemáticas ou gráficas será efectuado o recurso a programas de

computação simbólica e ferramentas de simulação computacional.

A avaliação de conhecimentos é efectuada em avaliação contínua ou exame. A avaliação contínua é composta por uma prova escrita e um conjunto de trabalhos computacionais/laboratoriais com ponderações de 70% e 30%, respectivamente.

1000 caracteres disponíveis

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

The teaching will be carried out through theoretical and practical lessons. It is intended that by reading the bibliography the student is introduced to each topic to discuss. More theoretical classes work with brief presentations on each theme, followed by practical examples, where the student is intended to consolidate the concepts studied. Theoretical and practical classes will be based on the resolution of exercises where students apply the knowledge acquired. In more complex cases or with greater graphics or mathematical demands will be made use of symbolic computation programs and computer simulation tools.

The knowledge assessment is carried out in continuous assessment or final exam. The continuous assessment evaluation consists of a written test and a set of computational/laboratory work with contributions of 70% and 30%, respectively.

1000 caracteres disponíveis

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

Nas metodologias de ensino são usadas diferentes metodologias que possibilitam atingir os objectivos da unidade curricular. Consoante as características dos conceitos a transmitir são utilizadas aulas teóricas e teórico-práticas, as quais constituem um conjunto que se pretende harmonioso, de forma a habilitar os alunos à compreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos. Nas aulas teóricas e teórico-práticas são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia e efectuado o recurso a programas de computação simbólica e de simulação computacional.

3000 caracteres disponíveis

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

On the teaching methodologies are used different methodologies that make it possible to achieve the objectives of the curricular unit. Depending on the characteristics of the concepts to be transmitted, Theoretical and practical classes are used, which constitute a set to be harmonious, in order to enable students to understand the fundamental concepts associated with the syllabus. In theoretical and practical classes the potential of new multimedia systems, symbolic computation software and computational simulation is used.

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.)

Biomechanics and Motor Control of Human Movement, David Winter, Wiley 4e, 2009.

Research Methods in Biomechanics, Gordon Robertson, Graham Caldwell, Joseph Hamill, Gary Kamen, Saunders Whittleseym, Human Kinetics, 2nd edition, 2013.

Basic Biomechanics, S. Hall, McGraw-Hill, 2014.

Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2014, Paul Kurowski, SDC Publications.

Motion Simulation and Mechanism Design with SolidWorks Motion 2013, Kuang-Hua Chang, SDC Publications.

1000 caracteres disponíveis