

Ficha de unidade curricular do Doutoramento em Motricidade Humana

1. Designação da Unidade Curricular

Métodos Laboratoriais em Biomecânica 1 - Análise tridimensional do movimento – Procedimentos e Técnicas Experimentais

2. Docente responsável (preencher o nome completo)

António Prieto Veloso

3. Carga lectiva na unidade curricular do docente responsável

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminário S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outra O
		5					

4. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular

Vera Moniz Pereira da Silva

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminário S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outra O
		5					

5. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Esta disciplina tem por objetivo que os estudantes possam dominar os processos fundamentais da análise de movimento em Biomecânica, em particular:

1. Conhecer os diferentes métodos experimentais utilizados em biomecânica.
 - O recurso a sistemas optoelectrónicos para análise tridimensional do movimento: vantagens e limitações.
 - O recurso a sistemas Inerciais: Vantagens e limitações.
2. Conhecer e dominar os procedimentos avançados de recolha de dados em Biomecânica (dinamometria, cinemática e EMG). Nomeadamente ao nível de:
 - O espaço laboratorial: setup de câmaras e de plataformas de força;
 - Calibração (precisão e validação – residuais);
 - Preparação do sujeito: setup de marcas (vantagens e limitações, consequências na reconstrução do modelo e na análise dos dados) e colocação dos elétrodos
 - Construção do modelo:
 - 1) Marcas anatómicas, marcas de seguimento ("tracking") e marcas virtuais;
 - 2) Definição de centros articulares,
 - 3) Definição de referenciais (global e de base anatómica);
 - Integração de sensores EMG
 - Utilização de sensores Inerciais de análise 3D em Tempo real por integração numérica e otimização global.
 - Atividade Experimental: recolha completa de dados de marcha, corrida, salto, ações de lançamento e remate. Usando Sistema Qualisys (integrando MOCAP, plataformas de forças e EMG) e também o sistema de centrais inerciais Xsens.

6. Conteúdos programáticos:

A análise tridimensional do movimento é uma ferramenta essencial em biomecânica, tanto no contexto desportivo (com o objetivo de melhorar a performance e/ou prevenir lesões em atletas), como no contexto clínico (com o objetivo de identificar as alterações do movimento decorrentes de determinada patologia). O domínio desta técnica experimental é essencial, não só para a garantir a qualidade dos dados recolhidos, mas também para conseguir fazer uma melhor interpretação dos mesmos.

Este seminário é proposto no seguimento da conferência "Análise de Movimento em Biomecânica com especial ênfase em análise clínica da marcha" e tem como objetivo abordar os aspetos essenciais a ter em conta ao realizar análise tridimensional do movimento (integrando dados de movimento, plataformas de força e eletromiografia). Para a prática experimental será utilizado o exemplo da análise de marcha.

De forma mais específica serão abordados os seguintes tópicos:

- Preparação do espaço laboratorial: o espaço necessário para realizar a recolha, quantidade, posicionamento e frequência de amostragem das câmaras, colocação e correta definição das plataformas de força.
- Calibração do espaço: a definição do sistema de coordenadas global e o cálculo do potencial de erro associado à posição das marcas refletoras no espaço.
- Preparação do sujeito: consiste na colocação de marcas refletoras em locais anatómicos específicos e na colocação dos elétrodos sobre os músculos definidos para a análise. O setup de marcas depende do modelo que se vai utilizar para a reconstrução dos segmentos (ex: modelo convencional de marcha, Helen Hays, CAST, Plug in Gait, Oxford Foot Model). Serão abordados os modelos mais utilizados, bem como as consequências que os mesmos poderão ter na análise dos dados recolhidos.
- Construção do modelo: os diferentes tipos de marcadores (anatómicos, de seguimento e virtuais) e a utilização dos mesmos para a determinação dos centros articulares e dos referenciais locais. Estes referenciais permitirão o cálculo dos dados (cinemáticos e cinéticos) para a análise. A forma de cálculo e interpretação destes dados será abordado no seminário "Análise tridimensional da marcha II – da cinemática à dinâmica inversa"

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

A abordagem dos conceitos fundamentais da Biomecânica do Movimento Humano é perspectivada em associação com as metodologias Laboratoriais considerando que os métodos de recolha de dados em Biomecânica estão associadas à definição dos conceitos mecânicos e fisiológicos fundamentais para o desenvolvimento de interação física do sistema músculo-esquelético através do controlo das forças internas na sua interação com o envolvimento físico do sistema. Esta ligação é ainda reforçada pelo desenvolvimento de modelos Biomecânico interpretativos dos dados recolhido Laboratorialmente.

8. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Neste módulo de Métodos Laboratoriais em Biomecânica é desenvolvido através de colocação de situações problema e descoberta guiada sendo predominante caráter aplicativo na utilização de sistemas de recolha experimental e são discutidos os procedimentos experimentais sendo os alunos que realizam o processo de recolha experimental com o apoio dos docentes

A avaliação é realizada através de um relatório de procedimentos experimentais em que são abordados os métodos de recolha das variáveis biomecânicas fundamentais assim como a regras e princípios dos sistemas de recolha sendo discutidas as suas limitações, as características específicas das variáveis mecânicas recolhidas e medidas no Laboratório de Biomecânica e Morfologia Funcional. Serão realizadas recolhas laboratoriais simulando situações experimentais em contexto: Clínico, Otimização de Movimento Desportivo ou movimento em âmbito ocupacional. O relatório de procedimentos experimentais será apresentado e discutido publicamente

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

Neste módulo de Métodos Laboratoriais em Biomecânica é desenvolvido através de colocação de situações problema e descoberta guiada sendo predominante caráter aplicativo na utilização de sistemas de recolha experimental e são discutidos os procedimentos experimentais sendo os alunos que realizam o processo de recolha experimental com o apoio dos docentes.

Desta forma os alunos exploram as técnicas experimentais em Biomecânica discutindo as suas características, limitações e limites de utilização. É explorada aplicabilidade de cada técnica experimental em função da situação problema a estudar. São desenvolvidos os processos de elaboração de projetos de investigação no que se refere ao desenvolvimento de setups experimentais ajustados aos objetivos do problema em estudo e das hipóteses de investigação a explorar.

10. Bibliografia Principal

Richards J. Biomechanics in clinic and research : an interactive teaching and learning course. Edinburgh; New York: Churchill Livingstone/Elsevier; 2008.

Robertson DGE. Research methods in biomechanics. Second edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2014.

Moniz-Pereira V, Cabral S, Carnide F, Veloso AP. (2014) Sensitivity of Joint Kinematics and Kinetics to Different Pose Estimation Algorithms and Joint Constraints in the Elderly. J Appl Biomech. 30, 446-460.

Sheet Curricular Unit

1. Curricular Unit Name

--

2. Teacher in charge (fill in full name)

--

3. Teaching load in the curricular unit of the teacher in charge

Theoretical T	Theoretical and practical TP	Practical-Lab PL	Field Work TC	Seminar S	Internship E	Tutorial OT	Other O

4. Other teachers and their teaching loads in the curricular unit

--

Theoretical T	Theoretical and practical TP	Practical-Lab PL	Field Work TC	Seminar S	Internship E	Tutorial OT	Other O

5. Learning objectives (knowledge, skills and competencies to be developed by students)

--

6. Programme contents

--

7. Demonstration of consistency of program contents with the objectives of the course

--

8. Teaching methods (including assessment)

--

9. Demonstration of consistency of teaching methods with the learning objectives of the course

--

10. Principal Bibliography

--