

Ficha de unidade curricular do Doutoramento em Motricidade Humana

1. Designação da Unidade Curricular

Estudos Avançados I – Especialidade em Comportamento Motor

Métodos avançados de processamento do sinal EMG e análise da economia locomotora.

Este seminário será dividido em 2 módulos:

Módulo I - Eletromiografia de superfície e a investigação das alterações da função neuromuscular no treino desportivo e nas perturbações do movimento: Métodos avançados de processamento do sinal (5h)

Módulo II - Economia da marcha e avaliação da velocidade de menor dispêndio energético (5h)

2. Docente responsável (preencher o nome completo)

Módulo I - Pedro Pizarat Correia

Módulo II – Gonçalo Vilhena de Mendonça

3. Carga lectiva na unidade curricular do docente responsável

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outro O
	Módulo I 2h30 Módulo II 5h						

4. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular

Módulo I - João Vaz

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outro O
	Módulo I 2h30						

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

No final deste módulo de Métodos de Investigação, o estudante deverá:

Módulo I

- 1) Identificar quais os parâmetros existentes de quantificação da intensidade do sinal EMG e como se adequam a diferentes objetivos de investigação da função neuromuscular.
- 2) Conhecer os principais passos de processamento do sinal EMG, as diferentes opções metodológicas e respetivas vantagens e desvantagens.
- 2) Conhecer as vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de normalização do sinal EMG em amplitude e como se adequam a diferentes objetivos de investigação da função neuromuscular.
- 3) Conhecer vantagens e desvantagens dos diferentes métodos para determinar parâmetros temporais no sinal EMG.
- 4) Compreender o conceito de extração de sinergias do sinal EMG, conhecer a sua potencialidade para investigar a função neuromuscular e conhecer e conhecer os aspetos essenciais da metodologia associada.

Módulo II

- 1) Conhecer os principais passos no processo de recolha, processamento e interpretação de dados referentes à capacidade funcional submáxima e máxima.
- 2) Ser capaz de analisar dados de economia de esforço.
- 3) Ser capaz de utilizar a informação obtida na resposta ao esforço máximo para subsequente relativização dos parâmetros submáximos.

6. Conteúdos programáticos:

Módulo I (5h)

- 1) Parâmetros de quantificação da intensidade do sinal EMG.
- 2) Principais passos de processamento do sinal EMG
- 3) Opções na normalização do sinal EMG e implicações.
- 4) Opções para determinar parâmetros temporais no sinal EMG.
- 5) Extração de sinergias do sinal EMG.

Módulo II (5h)

- 1) Funcionamento elementar do setup de ergo-espirometria.
- 2) Protocolo para avaliação da economia de marcha bipedal.
- 3) Protocolo para avaliação da economia de corrida.
- 4) Protocolo para avaliação da capacidade funcional máxima.
- 5) Transposição dos dados recolhidos para base de dados.
- 6) Conversão para unidades de dispêndio energético relativas à distância.
- 7) Assentamento de função matemática nos dados de economia de marcha.
- 8) Determinação da velocidade ótima de marcha do ponto de vista metabólico.

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

Os conteúdos desta UC são ministrados tendo por base o desenvolvimento de um conjunto de conceitos e métodos de processamento e análise inerentes a estudos experimentais com electromiografia de superfície e economia de marcha. Os métodos são apresentados e caracterizados nas suas aplicações à investigação em Comportamento Motor.

8. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Módulo I (5h)

Apresentação oral e discussão suportada por power point e com base em estudos previamente fornecidos aos estudantes.

A avaliação será constituída por 2 partes:

Parte 1:

Teste escrito realizado no final do seminário.

Esta avaliação permitirá uma nota máxima de 16 valores.

Parte 2:

Realização, depois do módulo, de um ensaio de um estudo experimental com utilização de electromiografia de superfície e processamento com base num dos métodos apresentados no seminário. O documento produzido deverá incluir a colocação de um problema, que deverá ser suportado por justificação com base na pertinência, inovação e interesse científico e a proposta de uma metodologia fundamentada para o estudar. Este ensaio deve ser formulado num documento escrito que não exceda 3 páginas (Times 10, espaçamento 1,5).

Esta avaliação permitirá uma nota máxima de 20 valores.

Módulo II (5h)

Realização de um relatório experimental com base nos dados recolhidos durante a sessão formativa. O aluno poderá optar pelo enfoque centrado no tratamento e interpretação dos dados obtidos na avaliação da economia de marcha ou corrida. A seleção do tópico a tratar decorre da preferência do aluno, tendo em conta o seu enquadramento temático no âmbito do doutoramento em Motricidade Humana.

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

Por uma questão de continuidade nos conteúdos a abordar, este módulo de EA I deve ser lecionado após a Conferência I e os Métodos laboratoriais I.

A apresentação oral dos métodos a desenvolver será suportada por exemplos de estudos realizados ou sugeridos pelos preletores onde esses métodos foram aplicados ao estudo da função neuromuscular. Para suportar a apresentação será previamente fornecida bibliografia de suporte.

A avaliação permitirá ao estudante optar em função do grau de investimento que pretende e da importância que este tipo de abordagem assumirá nos seus trabalhos de doutoramento.

10. Bibliografia Principal

Módulo I

Hug, F. (2011). Can muscle coordination be precisely studied by surface electromyography? *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21, 1–12.

Pezarat-Correia, P., & Mil-Homens, P. (2004). *A Electromiografia no Estudo do Movimento*. Lisboa: Edições FMH.

Pezarat-Correia, P., Silva, L., Marta, M., Vaz, J., Castro, M., & Cabri, J. (2018). Electromyography and the study of neuromuscular coordination: the golf swing as an example. In F. Alves, A. Rosado, L. Pereira, D. Araújo (Eds). *Research on Human Kinetics: Multidisciplinary Perspectives* (pp. 87-100). Lisboa: Edições FMH.

Vaz, J., Olstad, H., Cabri, J., Kjendlie, P., Pezarat-Correia, P., & Hug, F. (2016). Muscle coordination during breaststroke swimming: Comparison between elite swimmers and beginners. *Journal of Sport Sciences*. (<http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2016.1143109>)

Silva, L., Vaz, J., Castro, M., Serranho, P., Cabri, J. Pezarat-Correia, P. (2015). Recurrence Quantification Analysis and Support Vector Machines for Golf Handicap and Low Back Pain EMG classification. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25, 637-647. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.04.008>).

Silva, L., Marta, S., Vaz, J. A., Fernandes, O., Castro, M. & Pezarat-Correia, P. (2013). Trunk muscle activation during golf swing: baseline and threshold. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23, 1174–1182. (<http://dx.doi:10.1016/j.jelekin.2013.05.007>)

Módulo II

Agiovlasitis, S., Mendonca, G. V., McCubbin, J. A., & Fernhall, B. (2018). Prediction of energy expenditure during walking in adults with down syndrome. *J Appl Res Intellect Disabil*, 31 Suppl 1, 151-156. doi: 10.1111/jar.12392

Alexander, R. M. (2002). Energetics and optimization of human walking and running: the 2000 Raymond Pearl memorial lecture. *Am J Hum Biol*, 14, 641-648.

Barnes, K., & Kidling, A. (2015). Running economy: measurement, norms, and determining factors. *Sports Med Open*, 1, 8.

Howley, E. T., Bassett, D. R., Jr., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*, 27(9), 1292-1301.

Ludlow, L. W., & Weyand, P. G. (2017). Walking economy is predictably determined by speed, grade, and gravitational load. *J Appl Physiol* (1985), 123(5), 1288-1302. doi: 10.1152/jappphysiol.00504.2017

Mezzani, A., Agostoni, P., Cohen-Solal, A., Corra, U., Jegier, A., Kouidi, E., . . . Vanhees, L. (2009). Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 16(3), 249-267. doi: 10.1097/HJR.0b013e32832914c8

Saibene, F., & Minetti, A. E. (2003). Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. *Eur J Appl Physiol*, 88(4-5), 297-316. doi: 10.1007/s00421-002-0654-9

Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Stringer, W. W., & Whipp, B. J. (2005). *Normal values Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications*. (4th ed., pp. 160-180). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.

