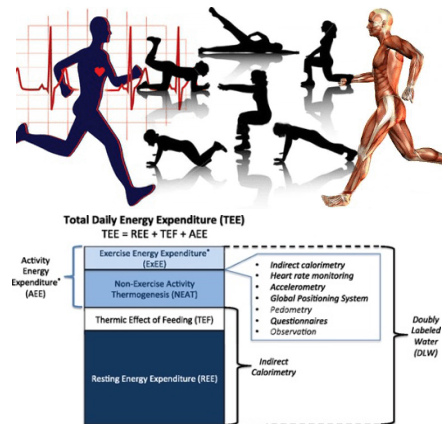


BodyEnergyExpenditure – Medição Automática do Dispêndio Energético Associado ao Exercício Físico

Tema de Dissertação de Mestrado para o Ano Letivo 2019/20

A aferição do dispêndio energético associado à prática de exercício físico é uma ferramenta fundamental na avaliação e gestão do treino, quer seja no contexto do desporto, especialmente no desporto de alto rendimento [1], quer seja na gestão do treino para melhoria da aptidão física (em Inglês, *fitness*) e da saúde e bem-estar da população em geral [2]. No desporto profissional e de alto rendimento, a gestão da carga de treino, a gestão do esforço físico durante a competição e a estimacão da fadiga física requerem a medição em tempo-real do dispêndio energético dos atletas para monitorizar continuamente e gerir ao longo do tempo o esforço, de forma a otimizar o seu desempenho físico e os resultados desportivos alcançados [1]. A promoção do exercício físico regular na população em geral permite prevenir o aparecimento das principais doenças crónicas (e.g. doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, etc.) e melhorar o bem-estar e saúde geral (não só física) das pessoas [2]. Neste contexto (e.g. em ginásio), a possibilidade de medição em tempo-real do dispêndio energético permite adaptar e monitorizar de forma mais precisa as seqüência de exercício físico em função das necessidades de cada pessoa.



A medição automática, através de dispositivos, do dispêndio energético do corpo humano pode ser realizada por métodos diretos ou métodos indiretos. Entre os métodos diretos, o método *doubly labeled water* (DLW), que permite medir a taxa metabólica média ao longo de um período, é considerado na literatura o mais fidedigno, embora seja de difícil utilização prática devido ao seu custo, variabilidade de indivíduo para indivíduo, morosidade da obtenção do resultado e necessidade de colheita de amostras (e.g. saliva, urina, sangue) [3]. Os métodos com maior interesse prático, por serem menos invasivos e permitirem medir o dispêndio energético em tempo real, são indiretos e baseiam-se na estimacão da taxa metabólica através da medição de outras variáveis correlacionadas com aquela grandeza, nomeadamente marcadores fisiológicos, batimento cardíaco e movimento medido (e.g. acelerações) em diversas partes do corpo. O consumo de oxigénio e a libertação de dióxido de carbono estão intimamente relacionados com o dispêndio de energia pelo corpo humano. Outra variável fisiológica que tem uma elevada correlação com o dispêndio energético do organismo é a frequência cardíaca que pode ser facilmente medida através de pequenos dispositivos do tipo *wearable*. Outra possibilidade é a utilização de acelerómetros (também *wearable*) em determinadas partes do corpo (e.g. coxa, cintura, anca, costas, pulso, peito, tornozelo), que permitem medir a natureza e a intensidade dos movimentos efetuados pelo corpo humano e, dessa forma, aferir de forma indireta o dispêndio energético do organismo [3]. Mais recentemente, têm sido desenvolvidos *armbands* [3] que consistem na combinação de acelerómetros e de diversos tipos de sensores de calor (fluxímetro de calor, resposta galvânica da pele, temperatura da pele, e temperatura corporal).

Com base no estudo prévio dos diferentes métodos de medição ou estimacão do dispêndio energético associado ao exercício físico, o objetivo principal deste projeto de dissertação de mestrado é desenvolver e validar um protótipo de medidor *wearable* de dispêndio energético do corpo humano, baseado na utilização de diferentes sensores e métodos de fusão sensorial. O desenvolvimento será realizado em colaboração com especialistas da área do desporto, no âmbito de uma colaboração entre a FCTUC e a FCDEF-UC, quer na fase de conceção do medidor (e.g. modelos matemáticos para estimacão da taxa metabólica) quer na fase de validação através da realização de testes de validação e aferição comparando os resultados com os obtidos usando as atuais técnicas e com recurso aos dispositivos que equipam o Laboratório de Biocinética da FCDEF-UC.

Palavras-chave: Exercício físico; dispêndio energético; taxa metabólica; sensores; fusão sensorial.

- [1] Karsten Koehler, Clemens Drenowatz, “Monitoring Energy Expenditure Using a Multi-Sensor Device -Applications and Limitations of the SenseWear Armband in Athletic Populations”, *Frontiers in Physiology*, Vol. 8, 2017.
- [2] Andrew P. Hills, Najat Mokhtar, Nuala M. Byrne, “Assessment of Physical Activity and Energy Expenditure: An Overview of Objective Measures”, *Frontiers in Nutrition*, Vol. 1, Jun. 2014.
- [3] Louisa G. Sylvia, Emily E. Bernstein, Jane L. Hubbard, Leigh Keating, Ellen J. Anderson, “Practical Guide to Measuring Physical Activity”, *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2): 199-208, 2014.

Orientador: Prof. Rui P. Rocha, rprocha@isr.uc.pt

Coorientador: Prof. Paulo Menezes, paulo@isr.uc.pt