

# Comparação electromiográfica do passe e do remate em Futsal

Ana M. Cruz<sup>1</sup>, Daniela Pereira<sup>2</sup>, João Rocha<sup>3</sup>, Tiago M. Barbosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna da Licenciatura em Desporto do Instituto Politécnico de Bragança, Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano.

<sup>2</sup>Aluna da Licenciatura em Engenharia Biomédica do Instituto Politécnico de Bragança.

<sup>3</sup>Prof. Adjunto do Departamento de Tecnologias Aplicadas do Instituto Politécnico de Bragança, Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, [jrocha@ipb.pt](mailto:jrocha@ipb.pt)

<sup>4</sup>Prof. Adjunto do Departamento de Desporto do Instituto Politécnico de Bragança, Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, [barbosa@ipb.pt](mailto:barbosa@ipb.pt)

**PALAVRAS CHAVE:** Futsal, electromiografia, amplitude angular, velocidade angular

**RESUMO:** Foi objectivo deste trabalho comparar a actividade neuromuscular do membro inferior na execução do remate e do passe com o dorso do pé no Futsal. Estudaram-se 5 sujeitos do sexo masculino e federados com idades compreendidas entre os 20 e os 26 anos. Foram analisadas duas condições de execução: o passe e o remate. O passe foi efectuado para um jogador colocado à sua frente e a seis metros de distância. O remate foi efectuado a uma distância de seis metros com oposição de um guarda-redes. Os dados electromiográficos foram recolhidos através de eléctrodos bipolares pré-amplificados colocados no Vasto interno, Vasto externo, Gastrocnémio medial e Tibial anterior com uma frequência de aquisição de 1 kHz. O sinal foi processado digitalmente, a fim de se obter o valor quadrático médio (RMS). A RMS foi normalizada individualmente com base no valor máximo dentro de uma determinada condição de exercitação. Um electrogoniómetro foi colocado entre a perna e a coxa para determinação dos parâmetros cinemáticos. A frequência de aquisição foi de 1 kHz e os dados estavam sincronizados com o sinal electromiográfico. Foram avaliados o ângulo relativo mínimo entre a perna e a coxa, assim como, o valor máximo da velocidade angular entre a perna e coxa. A velocidade foi significativamente superior e o ângulo significativamente inferior no remate do que no passe. A actividade neuromuscular foi significativamente superior no remate do que no passe em todos os grupos musculares estudados.

## INTRODUÇÃO

O Futsal é uma variante do futebol, adaptado a 5 jogadores em cada equipa. Consiste numa modalidade exigente a nível físico, em que o jogador necessita de

capacidades como uma boa competência técnica, uma boa compreensão táctica do jogo, uma atitude centrada no rendimento e também uma óptima condição física. Assim, e para melhorar a qualidade do jogo

é pertinente estudar alguns aspectos rendimento e compreender o respectivo impacto na performance desportiva. Nesta vertente é importante estudar dois dos gestos técnicos mais importantes para a qualidade do jogo, como sejam o remate e o passe. Daí que sejam duas das acções técnicas que despertam maior interesse dos investigadores (p.e., Kellis et al., 2004). O remate é a acção técnica na qual o jogador envia a bola para a baliza com intenção de obter golo, sendo aplicada à bola a maior aceleração possível. O passe é a acção técnica que permite dar deslocamento à bola em direcção a um colega de equipa.

A electromiografia proporciona um método válido e fiável para avaliar o nível de activação neuromuscular neste gesto técnico (Shan e Westerhoff, 2005; Brophy et al., 2007). Tanto no passe como no remate deverão envolver principalmente a acção dos músculos flexores e extensores da perna sobre a coxa e da coxa sobre o tronco (Brophy et al., 2007).

O objectivo deste estudo foi comparar actividade neuromuscular do membro inferior em indivíduos do sexo masculino, na execução do remate e do passe no Futsal.

## MÉTODOS

### Amostra

Cinco sujeitos do sexo masculino participaram voluntariamente neste estudo. Estes tinham idades compreendidas entre os 20 e os 26 anos de idade e eram todos

federados na modalidade em questão. Todos procedimentos efectuados estão de acordo com a Declaração de Helsínquia no que diz respeito à investigação com Humanos.

### Protocolo

Cada sujeito efectuou três vezes cada técnica: o passe e o remate. A ordem de execução das técnicas entre os diferentes sujeitos foi aleatória.

O passe foi efectuado para um colega colocado à sua frente e a seis metros de distância. O remate foi efectuado a uma distância de seis metros com oposição de um guarda-redes. Ambos os gestos técnicos foram efectuados com o membro inferior dominante e contactando a bola com o dorso do pé.

### Recolha de dados

Os dados neuromusculares foram recolhidos com um sistema digital electromiográfico (Biopac Systems, MP100A, Santa Barbara, E.U.A.) a uma frequência de 1 kHz. Os eléctrodos bipolares activos (Biopac Systems, 150A, Santa Barbara, E.U.A.), com um ganho de 350 e uma banda entre 12-500 Hz foram fixos no Vasto Interno (VI), Vasto Externo (VE), Gastrocnémio Medial (GA) e Tibial Anterior (TA). Todos os eléctrodos foram colocados no membro inferior que executa

o passe e o remate (i.e., segmento dominante). Os eléctrodos foram fixos a uma determinada distância relativa entre as inserções proximal e distal, como sugerido por Cram et al. (1998) e orientados de acordo com as sugestões da literatura (Basmajian e De Luca, 1985; Cram et al. 1998; Hermens et al. 1999). O eléctrodo de referência foi colocado na rótula. Foi utilizada uma amplificação diferencial com 1 M $\Omega$  de impedância, ganho de 1000, banda entre 15-400 Hz, factor de rejeição do modo comum superior a 90 dB. Para converter o sinal analógico em sinal digital foi utilizado um conversor A/D de 16 bits (Biopac Systems, MP100 e ISA 100A, Santa Barbara, EUA). Os dados neuromusculares foram recolhidos e processados com um *software* específico de processamento de sinal (Biopac Systems, AcqKnowledge v 3.5, Santa Barbara, E.U.A). Foi adoptado um período de tempo mínimo de cinco minutos entre a colocação dos eléctrodos e o início do protocolo (Cram e Rommen, 1989). O sinal foi processado digitalmente, a fim de se obter a raiz quadrada média (RMS). A RMS do sinal foi normalizada com base no valor máximo dentro de uma determinada condição de exercitação em cada sujeito.

Os dados cinemáticos foram recolhidos com um electrogoniometro (Biometrics, XM180, Gwent, Reino Unido) colocado entre o eixo longitudinal da perna e a da coxa com uma frequência de aquisição de 1 kHz. Os dados neuromusculares e

cinemáticos foram sincronizados utilizando o mesmo equipamento descrito previamente para a actividade neuromuscular. Avaliou-se o ângulo relativo mínimo entre a perna e a coxa, assim como, o valor máximo da velocidade angular entre a perna e coxa.

#### Procedimentos estatísticos

A normalidade da distribuição foi avaliada com o teste de Shapiro-Wilk. Foram calculadas as estatísticas descritivas (média  $\pm$  1DP) de todas as variáveis neuromusculares e cinemáticas. O efeito das condições do exercício (passe *versus* remate) nas variáveis dependentes foi estudado com o teste de Wilcoxon (baseado em rankings positivos). O nível de significância estatística foi de  $P \leq 0.05$ . Os procedimentos estatísticos foram efectuados num *software* específico (SPSS, versão 13.0, Chicago, IL, EUA).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A velocidade angular foi respectivamente  $52.6 \pm 18.5$  %/s e  $74.7 \pm 27.1$  %/s para o passe e o remate. A diferença foi estatisticamente significativa ( $p < 0.001$ ). Já no caso do ângulo mínimo, os valores médios foram de  $78.8 \pm 21.1$  ° para o passe e de  $66.3 \pm 20.3$  ° para o remate. Mais uma vez a diferença foi significativa ( $p < 0.001$ ). Este facto era espectável já que a necessidade de acelerar a bola (i.e., o projectil) no sentido de maximizar a velocidade de projecção é

premente para que a aferição da trajectória da bola por parte do guarda-redes e respectiva velocidade de reacção sejam menores. Por outro lado, o passe sendo um gesto técnico realizado para um colega de equipa, tanto quanto possível de acordo com o posicionamento dos adversários directos, a velocidade será menor para facilitar a recepção da bola por parte deste.

A Figura 1 apresenta a comparação da actividade neuromuscular entre as duas condições. Em todos os grupos musculares estudados, verificaram-se diferenças significativas. No VI ( $p < 0.01$ ), VE ( $p < 0.01$ ), GA ( $p = 0.04$ ) e TA ( $p = 0.05$ ) a actividade neuromuscular foi inferior durante a execução do passe do que no remate. Como descrito anteriormente, a necessidade de imprimir uma maior velocidade de projecção à bola durante o remate implica um aumento da velocidade angular. Esta característica cinemática é obtida através de uma resposta electromiográfica específica. Ou seja, movimentos do tipo balístico com maior ou menor precisão implicam um aumento da actividade neuromuscular (p.e., Correia et al., 1996)

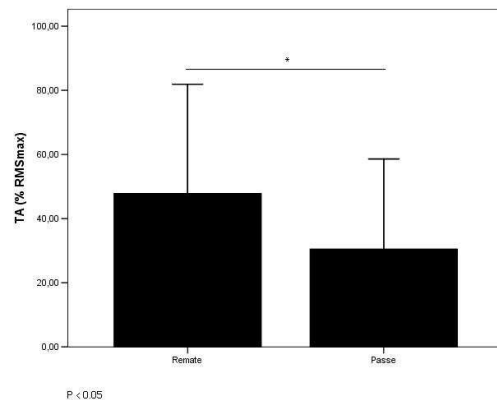
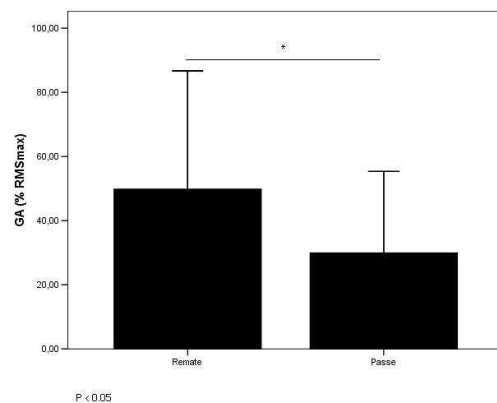
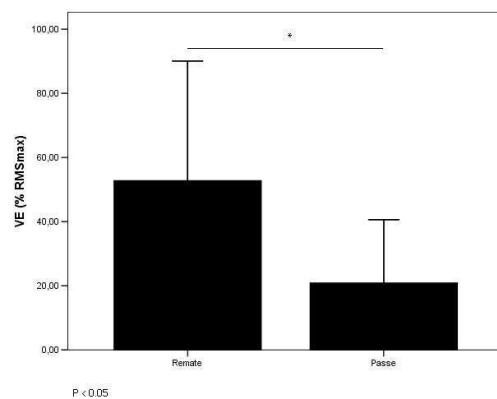
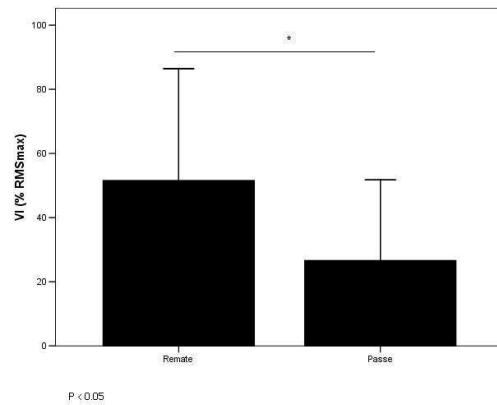


Figura 1 – Comparação da actividade neuromuscular entre o passe e o remate.

## CONCLUSÕES

A actividade neuromuscular é superior no remate do que no passe. Portanto, o remate é um gesto técnico implicando um forte componente da potência. Assim sendo, parte do treino desta habilidade poderá passar não só pela apropriação das acções a serem desencadeadas por toda a cadeia cinética, mas também pela execução de treino específico de força muscular.

## AGRADECIMENTOS

De Ana M. Cruz à FCT pela Bolsa de Integração à Investigação no CIDESD/UTAD.

## REFERÊNCIAS

1. Basmajian J, De Luca C (1985). *Muscle alive – their functions revealed by electromyography*. Williams and Wilkins. Baltimore
2. Brophy RH, Backus SI, Pansy BS, Lyman S, Williams RJ (2007). Lower extremity muscle activation and alignment during the soccer instep and side-foot kicks. *J Orthop Sports Phys Ther.* 37:260-268.
3. Cram J, Rommen D (1989). Effects of skin preparation on data collected using an EMG muscle-scanning procedure. *Appl Psychophys Biofeedback* 14: 75-82.
4. Cram J, Kasman G, Holtz J (1998). *Atlas for electrode placement*. In: Cram J, Kasman G (eds). *Introduction to surface electromyography*. pp. 223-388. Aspen Publication. Maryland.
5. Cram J, Kasman G (1998). *Introduction to surface electromyography*. Aspen Publication. Maryland.
6. Correia P, Cabri J, Santos P, Veloso A (1996). The antagonist muscle pattern in elbow extension of a throwing task. In Abrantes J (ed). *Proceedings of the XIV International Symposium on Biomechanics in Sports*. Pp. 485-488. FMH Editions, Lisbon.
7. Hermens H, Freriks B, Merletti R, Stegemen D, Blok J, Rau G, Disselhorst-Klug C, Hägg G (1999). *European Recommendations for Surface Electromyography*, Roessingh Research and Development. The Netherlands.
8. Kellis E, Katis A, Gissis I (2004). Knee biomechanics of the support leg in soccer kicks from three angles of approach. *Med Sci Sports Exerc.* 36: 1017-1028.
9. Shan G, Westerhoff P. (2005). Full-body kinematic characteristics of the maximal instep soccer kick by male soccer players and parameters related to kick quality. *Sports Biomech.* 4: 59-72.