



Universidade Fernando Pessoa
www.ufp.pt

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE
LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA
PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Estudo comparativo dos perfis de força muscular
isocinética do joelho entre avançados e defesas
praticantes de futebol amador

Bárbara dos Santos Martins
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
18240@ufp.edu.pt

Rogério Pereira
Licenciado
Docente da Faculdade de Ciências da Saúde
rogerio@ufp.edu.pt

Porto, Janeiro de 2011

Resumo

O objectivo deste estudo foi comparar o perfil de força muscular isocinética dos extensores do joelho, entre defesas e avançados praticantes de futebol amador. Amostra composta por 24 atletas que praticam futebol, 12 avançados e 12 defesas. O protocolo isocinético consistiu em 2 velocidades distintas: 60°/s 5 repetições; 180°/s 10 repetições com 90" de repouso entre séries. Os resultados não revelam diferenças significativas no PT e no PT/BW do quadríceps entre avançados e defesas comparados entre si bilateralmente. O Rácio agonista/antagonista a 60°/s para o membro não dominante mostrou a única diferença significativa. Conclui-se que prevalece o equilíbrio entre defesas e avançados com excepção do rácio agonista/antagonista a 60°/s no membro não dominante.

Palavras-chave: Futebol, Avaliação isocinética, Peak Torque, R_AG/AN, Peak Torque/ Body Weight

Abstract

The objective of this study was to compare the profiles of isokinetic muscle strength of knee in amateur football players, specifically defenders and forwards. The sample is comprised of 24 athletes who play football, 12 forwards and 12 defenders. The isokinetic protocol consisted of two different speeds: 60°/s 5 repetitions, 180 °/s 10 repetitions with 90" of rest between sets. The results did not reveal significant differences in PT and PT / BW of the quadriceps between forwards and defenders, compared bilaterally. The ratio agonist/antagonist at 60 °/s for the non-dominant limb showed the only significant difference. We conclude that prevails the balance between forwards and defenders with the exception of the ratio agonist/antagonist at 60 °/s in non-dominant limb.

Key-Words: Football, Isokinetic, Peak Torque, R_AG/AN, Peak Torque/ Body Weight

1. Introdução

O futebol é um desporto de massas que mobiliza uma série de elementos entre eles, os atletas, os directores, os dirigentes desportivos, os treinadores, os árbitros e os adeptos. Um estudo realizado pela FIFA em 2006 mostra que aproximadamente 270 milhões de pessoas estão activamente envolvidas no futebol. Esta modalidade teve a sua génese em 4500 a.C. no Japão e desde então tem sofrido constantes alterações e evoluções. Tendo em conta a sua metodologia, o futebol é um desporto disputado entre duas equipas de 11 elementos, implicando temporalmente duas partes de 45 minutos e um árbitro que estabelece as normas. Diferenças significativas na caracterização antropométrica sugerem uma distribuição mais adequada para as diversas posições do futebol. Bloomfield, (2005)

Num jogo de futebol, os jogadores realizam individualmente cerca de 900 a 1180 acções motoras como passes, remates, desmarques e jogo de cabeça com salto (Bangsbo, 2003), para além das acções sobre a bola, existem outros deslocamentos de diferente intensidade que recrutam diferentes tipos de trabalho muscular. Oliveira, (2000).

A força muscular é a capacidade motora que permite a um indivíduo vencer uma resistência ou opor-se a um esforço intenso segundo Manno, (1991). Para inúmeras actividades realizadas no futebol como passar a bola, controlar a bola, desmarcar-se do adversário, capacidade de mudar rapidamente de direcção, realizar passes longos e rematar com potência é necessário desenvolver a força e promover a coordenação intermuscular e intramuscular.

O desenvolvimento da força muscular no futebol é determinante, uma vez que esta imprime estabilidade e equilíbrio ao corpo fornecendo assim potência no remate e resistência ao choque. Garel, (1978)

A força muscular compreende três tipos de força, a força máxima, a força velocidade e a força resistência.

A força máxima segundo Sghmidtbleicher, 1992, (Cit. in Ramos, A R. 2009) consiste no melhor impulso que o sistema muscular é capaz de produzir num período de tempo, permitindo a realização de acções musculares e movimentos com velocidade elevada. Os defesas e os guarda-redes apresentam, geralmente, valores de força máxima mais elevados que os atletas que ocupam as demais posições em campo. Weineck, (1999) Os meios de avaliação da força devem ter em conta o tipo de força que queremos avaliar e o seu contexto. Soares (2005) avalia a força muscular dos futebolistas com base em três princípios, avaliação isocinética, avaliação com base na primeira repetição máxima (1RM) e avaliação da potência

e resistência através do instrumento “ Ergojump”

A força velocidade de um jogador de futebol está relacionada com a força explosiva dos músculos dos membros inferiores, com a capacidade de coordenação e com a capacidade de percepção segundo Bangsbo (2003). Segundo o mesmo autor a velocidade no futebol depende de 3 factores: a primeira refere-se à habilidade para observar, perceber e analisar uma situação rápida; a segunda refere-se à capacidade para produzir energia rapidamente; a terceira está inteiramente relacionada com a fadiga muscular antes da acção. Em síntese a velocidade de um futebolista corresponde à capacidade de realizar/executar skills psicomotores no mais curto espaço de tempo Garganta, 1999 (*Cit. in Ramos, A R. 2009*).

A Força de resistência representa a máxima potência produzida para um determinado movimento durante um breve momento segundo STONE et al, (2003). De um modo geral verifica-se que as posições em campo estão absolutamente relacionadas com as características físicas e as necessidades energéticas dos jogadores. A título de curiosidade verificou-se, num estudo de Reilly, (1996), que os defesas centrais são os que possuem menores distâncias percorridas no jogo.

Das várias posições existentes em campo no futebol serão avaliados, por dinamometria isocinética, os defesas e os avançados para responder aos objectivos deste estudo. Os defesas possuem características gerais como, força muscular explosiva e de recuperação, resistência orgânica e de velocidade, coordenação, impulsão, antecipação e jogo de cabeça. A velocidade é influenciada pela habilidade de realizar acções rápidas e repetidas (força e coordenação), pela resistência (capacidade de recuperar) e de flexibilidade.

Os avançados possuem características ofensivas, possuem velocidade, destreza, coordenação, força explosiva, agilidade e equilíbrio. Estes destacam-se por terem a capacidade de realizar o objectivo principal do jogo, marcar golo. Durante o jogo os avançados realizam actividades de alta intensidade, repetidas vezes com curtos períodos de recuperação. Barros & Guerra, (2004)

A avaliação isocinética, nas três últimas décadas tem sido um dos métodos mais utilizados na avaliação de força muscular. A dinamometria isocinética é um método que em teoria permite a avaliação da força muscular a velocidade constante e com uma resistência acomodativa em cada ponto do arco articular. Brown, L. (2000) O dinamómetro isocinético pode ser usado para avaliar a força, o equilíbrio funcional muscular e também na reabilitação de lesões do sistema neuro-musculo-esquelético. As vantagens encontradas neste instrumento referem-se à resistência oferecida, ao facto de o paciente poder trabalhar em amplitudes não dolorosas, possibilidade de desenvolver velocidades de contracção mais rápidas e semelhantes ao

desporto praticado (observação do princípio da especificidade), as mensurações são confiáveis e seguras, precisas, objectivas e reprodutíveis. No entanto também há desvantagens como o elevado preço do aparelho, a impossibilidade de reflectir as velocidades reais às quais são perpetrados determinados gestos desportivos, a inexistência fisiológica de contracções similares entre outras.

As contra-indicações para a realização de avaliações isocinéticas são: em situações de muita dor, limitação severa da amplitude articular, inchaço importante, lesão muscular aguda, luxação aguda ou hipertensão arterial não controlada, problema discal agudo (lombalgia aguda, por exemplo), fratura não-consolidada, epilepsia, aneurisma, cirurgia recente.

Os parâmetros de análise em estudo do dinamómetro isocinético são: Peak Torque (PT), Momento ou Torque Máximo, representa o valor mais elevado de Torque produzido pelo músculo, isto é, indica a maior capacidade de produção de força e vem expresso em Newtonmetro (N-M); Peak Torque/Body Weight (PT/BW) Momento Máximo / Peso Corporal, representa um rácio expresso em % do torque máximo normalizado ao peso corporal do sujeito em teste. É um valor importante e pertinente quando comparamos sujeitos com pesos diferentes entre si, estando mais ligado às actividades funcionais; Rácio Agonista/Antagonista (R_AG/AN), representa um rácio expresso em % entre flexores e extensores. Desequilíbrios musculares excessivos podem predispor uma articulação à lesão.

Um dos propósitos do presente estudo foi comparar os perfis de força muscular isocinética do joelho entre avançados e defesas praticantes de futebol amador.

2. Metodologia

2.1. Amostra

Neste estudo iremos avaliar 24 futebolistas (12 defesas e 12 avançados) portugueses da associação de futebol do Porto. Aplicando os critérios de inclusão e exclusão, a amostra foi reduzida a 20 futebolistas (10 defesas e 10 avançados).

Na tabela 1 apresentamos os dados demográficos (idade) e antropométricos (estatura e peso) dos atletas da amostra, separados pelas posições escolhidas.

2.2. Métodos e Participantes

O estudo foi realizado no laboratório de biomecânica da Universidade Fernando Pessoa, que se encontrava a uma Temperatura de 22°, com 72% de Humidade. A todos os atletas foram descritos os procedimentos assim como os objectivos inerentes à realização do teste. Estes

leram e assinaram o consentimento informado por escrito. A activação geral foi realizada, após recolha da biometria dos atletas e exame físico, num tapete rolante de Marca Technogym 8km/h durante 8 minutos. Em seguida, os atletas bisaram o alongamento dos grupos musculares em avaliação, sendo depois posicionados e estabilizados no dinamómetro isocinético Biodex® Sistem 4 Pro. Os atletas assumiram a posição de sentado com o encosto inclinado a 85°, sendo o comprimento do assento adaptado à antropometria de cada um. A estabilização consistiu em cintos colocados sobre o tronco, sobre a cintura pélvica e sobre o segmento proximal àquele em movimento angular isocinético. O braço de alavanca de resistência foi fixado 3 cm acima do maléolo tibial. A amplitude de movimento foi definida entre os 85° e os 0°. Fez-se, de seguida, a calibração e a correcção gravítica. Os atletas foram instruídos a realizar as séries de teste com os membros superiores cruzados sobre o tronco ao nível do esterno e motivados a realizar exercício na sua máxima capacidade voluntária em todos os momentos. Durante a realização das series de teste foi proporcionado feedback auditivo através de comandos verbais padronizados e empregues em momentos definidos de cada uma das séries.

O protocolo isocinético consistiu em 2 séries de repetições a velocidades distintas: 60°/s - 5 repetições; 180°/s – 10 repetições. Previamente a cada série foram permitidas 4 repetições submáximas para activação específica, realizando em seguida as repetições (contrações recíprocas – extensão/flexão) avaliativas. O tempo de repouso entre cada série foi de 90 segundos. O teste foi iniciado pelo lado não dominante (D) seguindo-se o lado dominante (ND). No final das provas os parâmetros constituintes de variáveis foram transcritos para uma base de dados para catalogação e análise estatística.

Critérios de inclusão: Atletas em circunstância de treino e/ou competitivo, livre de limitações nos domínios motor, cognitivo e afectivo; atletas sem lesões graves no ultimo ano; atletas capazes de completar a prova sem qualquer tipo de falha metodológica.

Critérios de exclusão: Atletas com lesões graves no último ano; atletas com feedback de dor durante a prova.

Imagem 1 – Dinamómetro isocinético Biodex System 4 Pro®



2.3. Considerações éticas:

Foram seguidos, respeitados e preservados todos os princípios éticos, as normas e padrões internacionais que dizem respeito à declaração de Helsínquia e à convenção dos direitos do Homem e de Biomedicina (Tuckman, 2000).

2.4 Procedimentos estatísticos:

Para análise estatística utilizou-se o software SPSS 18.0.

Foi realizada análise descritiva (média e desvio padrão) para descrever e caracterizar a amostra. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para medir a normalidade.

Para comparação entre as diferentes posições e entre os diferentes parâmetros realizou-se a análise da média através do teste T (amostras independentes) para investigar diferenças nos parâmetros isocinéticos avaliados nas duas velocidades – PT, PT/BW e R_AG/NA a 60°/s e 180°/s – entre os defesas e avançados nos respectivos grupos.

Foi adoptado como nível de significância $p \leq 0,05$.

3. Resultados:

3.1. Estudo descritivo das características biométricas das amostras.

Na tabela seguinte (tabela I) apresentam-se os valores descritivos (média e desvio padrão) correspondentes às características biométricas (idade, peso, estatura) das amostras de avançados e defesas.

Tabela I: Características biométricas das amostras em estudo

Posição	Idade (Anos)		Peso (kg)		Estatura (m)	
	Média \bar{x}	Desvio Padrão s	Média \bar{x}	Desvio Padrão S	Média \bar{x}	Desvio Padrão S
Defesas	22,9	±2,23	73,2	±6,11	1,79	±0,06
Avançados	22,7	±4,32	69,8	±9,48	1,78	±0,06

3.1.1. Apresentação e descrição dos resultados do PT para o movimento de extensão do joelho às velocidades de 60°/s e 180°/s.

Tabela II: Comparação do PT ($\bar{x} \pm s$) entre avançados e defesas, das extremidades dominante e não dominante para os músculos extensores do joelho.

Velocidade (°/s)	Variáveis	Posição	Média \bar{x}	Desvio Padrão s	p
60	PT_D	Defesa	236,1	± 29,0	0,246
		Avançado	219,0	± 34,5	
	PT_ND	Defesa	239,5	± 34,7	0,317
		Avançado	221,1	± 44,2	
180	PT_D	Defesa	159,1	± 23,0	0,655
		Avançado	154,3	± 24,4	
	PT_ND	Defesa	155,8	± 22,2	0,478
		Avançado	148,9	± 20,4	

Diferenças significativas se $p < 0,05$

Diferenças não significativas se $p \geq 0,05$

Na tabela II, apresentam-se os valores da média, do desvio padrão e do valor p referentes à variável PT. Pela leitura da tabela verifica-se que para o PT a 60°/s não existem diferenças significativas entre ambas as posições (defesas e avançados).

Para o parâmetro PT a 180°/s também não existem diferenças significativas entre as posições (defesas e avançados).

3.1.2. Apresentação e descrição dos resultados do PT/BW para o movimento de Extensão do joelho às velocidades de 60°/s e 180°/s.

Tabela III: Comparação do PT/BW ($\bar{x} \pm s$), entre avançados e defesas, das extremidades dominante e não dominante para os músculos extensores do joelho.

Velocidade (°/s)	Variáveis	Posição	Média \bar{x}	Desvio Padrão s	P
60	PT/BW_D	Defesa	323,3	± 28,9	0,653
		Avançado	316,2	± 39,3	
	PT/BW_ND	Defesa	327,0	± 28,9	0,646
		Avançado	318,3	± 50,8	
180	PT/BW_D	Defesa	217,7	± 24,6	0,664
		Avançado	222,3	± 21,9	
	PT/BW_ND	Defesa	212,8	± 18,6	0,809
		Avançado	214,9	± 19,5	

Diferenças significativas se $p < 0,05$

Diferenças não significativas se $p \geq 0,05$

Analisando a tabela III, verifica-se que nas velocidades de 60°/s e 180°/s a comparação entre médias para o parâmetro PT/BW dominante e não dominante entre defesas e avançados não revela diferenças significativas.

Na velocidade 60 °/s observa-se que o membro não dominante apresenta valores de média superiores ao membro dominante, no entanto, na velocidade de 180°/s, verifica-se precisamente o contrário, ou seja, o membro dominante apresenta valores de média superiores ao membro não dominante. De todas as formas as diferenças não são estatisticamente significativas.

3.1.3. Apresentação e descrição dos resultados do R_AG/AN para o padrão de Flexão - Extensão do joelho às velocidades de 60°/s e 180°/s.

Tabela IV: Comparação do R_AG/AN ($\bar{x} \pm s$), entre defesas e avançados, das extremidades dominante e não dominante no que se refere ao rácio agonista/antagonista.

Velocidade (°/s)	Variáveis	Posição	Média \bar{x}	Desvio Padrão s	P
60	R_AG/AN_D	Defesa	53,6	± 6,2	0,543
		Avançado	55,4	± 6,5	
	R_AG/AN_ND	Defesa	49,1	± 5,6	0,025
		Avançado	54,8	± 4,8	
180	R_AG/AN_D	Defesa	61,1	± 8,0	0,776
		Avançado	61,9	± 5,1	
	R_AG/AN_ND	Defesa	57,9	± 7,2	0,225
		Avançado	61,6	± 5,8	

Diferenças significativas se $p < 0,05$

Diferenças não significativas se $p \geq 0,05$

Analisando a tabela IV, verifica-se que nas velocidades de 60°/s e 180 °/s a comparação entre médias para o parâmetro R_AG/AN dominante e não dominante entre defesas e avançados não revela diferenças significativas.

Na velocidade de 60°/s existe uma diferença significativa entre defesas e avançados no parâmetro R_AG/AN do membro não dominante. No membro dominante não se observam diferenças significativas.

Na velocidade de 180°/s não existem diferenças significativas entre defesas e avançados, no parâmetro R_AG/AN do membro dominante e do não dominante.

4. Discussão

O objectivo do estudo foi comparar os perfis de força muscular isocinética do joelho dos avançados e defesas praticantes de futebol amador. Os parâmetros seleccionados para o estudo comparativo foram o PT (peak torque), PT/BW (Peak torque/body weight) e

R_AG/AN (rácio agonista/antagonista).

A comparação dos resultados do R_AG/AN com a literatura deve ser prudente em decorrência da variabilidade nos protocolos de teste, designadamente, a velocidade, a marca do dinamómetro, o arco articular testado e a falta de referência à efectivação ou não da correcção da gravidade no PT. Este último aspecto pode induzir erros importantes. Winter et al. (*Cit. in* Brown, L., 2000) documentaram erros na ordem dos 26% até 500% durante a extensão do joelho e a flexão nas velocidades de 60 e 150°/s.

O valor médio do rácio agonista/antagonista a 60°/s dos futebolistas estudados está em linha com os valores relatados na literatura (entre os 50% -60 %) (Brown 2000; Dvir 2004; Coombs & Garbutt *Cit. in* Carvalho, P. 2007). Apenas para a velocidade de 60°/s no caso do membro não dominante é que se verifica uma diferença significativa entre defesas e avançados. O sentido da diferença denota valores menores para os defesas. Acredita-se, que o valor inerente ao rácio a 60°/s para os defesas do membro não dominante (49,1%), tenha relação com alguma assimetria táctica/posicional e técnica (amostra constituída em grande parte por defesas direitos e defesas esquerdos). Após o escrutínio manual verificou-se que para os flexores do membro inferior não dominante os valores do PT a 60°/s são tendencialmente menores na grande maioria dos atletas (9/10). Desta forma, teorizámos que talvez a falta de uma coordenação (membro não dominante) esteja na génese desta tendência de resultados e ao mesmo tempo relacionada, eventualmente, com a maior assimetria nas tarefas técnico-táticas quando comparadas com aquelas mais latas dos avançados. Na generalidade, estes resultados sugerem que todos os sujeitos da amostra se encontram em equilíbrio funcional e dinâmico ao nível do joelho, independentemente de ocuparem a posição de avançado ou defesa.

No que diz respeito ao rácio agonista/antagonista a 180°/s os valores, quer para os defesas quer para os avançados nos membros dominante e não dominante, estão aquém daqueles que são relatados na literatura. Estes resultados coincidem com os apresentados por Magalhaes et al (2004). No entanto, num estudo efectuado por Cometti et al. (*Cit. in* carvalho, P., 2007) os rácios médios concêntricos entre os isquio-tibiais e o quadricipete de 29 jogadores franceses de futebol profissional foram de aproximadamente 68% a 60°/s e de 75% a 180°/s.

Na prática do futebol, o grupo muscular do quadricipete possui uma função importante no saltar, no rematar e no passar da bola. Pode que o facto do rácio a 180°/s estar subvalorado se deva ao recrutamento reiterado do quadricipete por um lado e à falta de reforço muscular programado dos isquiotibiais por outro Magalhães (*Cit. in* Carvalho P., 2007)

Relativamente ao parâmetro PT os resultados obtidos no presente estudo, na comparação

bilateral entre defesas e avançados, para ambas as velocidades, não se encontrou quaisquer diferenças estatisticamente significantes. Em oposição ao nosso estudo estão os resultados obtidos por Reilly et al (1997), onde a relação entre a posição adoptada no jogo e os momentos de força isocinética avaliados a diferentes velocidades sugeriu algumas diferenças significativas.

Concordante com o nosso estudo está aquele realizado por Magalhães et al. (2004) sobre o perfil muscular dos membros inferiores entre os futebolistas das várias posições, o qual não revelou diferenças estatisticamente diferentes. Pode que, as alterações da metodologia de treino, da realização do jogo, em especial a maior atenção ao treino compensatório de força muscular e a polivalência das tarefas realizadas, terão encaminhado nos últimos anos a uma indiferenciação do perfil de força muscular dos futebolistas na especificidade das diferentes posições, justificando de certo modo os resultados encontrados no nosso estudo e também por Magalhães e os seus colaboradores. (Carvalho, P., e Cabri, J., 2007).

Apesar das escassas referências bibliográficas relativamente ao parâmetro PT/BW, observamos que no estudo em causa, os resultados obtidos na comparação das posições defesas e avançados nas duas velocidades, não possuem significância estatística, assim como acontece nos restantes parâmetros. No entanto, perfila-se para este parâmetro um uso crescente uma vez que ele pode ser um elemento diferenciador da real eficiência mecânica atletas, i.e., no âmbito atlético a relação entre massa corporal e potência determina frequentemente o sucesso das acções desportivas e a optimização dos skills psicomotores. Há autores que consideram este como, provavelmente o mais importante dos parâmetros George Davies (*cit. in* Brown L., 2000).

As principais limitações do presente estudo residem na eventual necessidade de haver escalpelizado um maior número de parâmetros. Talvez dessa forma se houvesse encontrado elementos diferenciadores no âmbito dos perfis de força muscular isocinética do joelho em avançados e defesas praticantes de futebol amador da associação de futebol do Porto. O número da amostra, que poderia ser maior, mas o tempo de avaliação em laboratório, a conciliação de horários com os jogadores (trabalhadores) e o espectro de tempo útil sob o programa curricular do 4º ano da licenciatura em Fisioterapia não o permitiram. Somos todavia, conscientes que uma amostra maior implicaria maior potência estatística para a realização do estudo.

5. Conclusão

A análise e interpretação dos resultados permitem concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas no PT e no PT/BW entre avançados e defesas em ambas as velocidades usadas para avaliação (60°/s e 180°/s). A ausência de diferenças compreende a comparação entre as extremidades dominante e não dominante para os músculos extensores do joelho.

No que diz respeito ao rácio agonista/antagonista o estudo permite concluir a existência de uma tendência de equilíbrio entre defesas e avançados uma vez que, apenas se encontrou uma diferença estatisticamente significativa para o rácio a 60°/s no membro não dominante na comparação entre avançados e defesas, praticantes de futebol amador.

6. Referências Bibliográficas

- Araújo, J D. et al (2009). *A influência do fortalecimento e alongamento muscular no desequilíbrio entre músculos flexores e extensores do joelho em atletas de futebol de campo*. In Brazilian Journal of Biomotricity, v.3, nº.4, Dezembro, 2009, p. 339-350
- Bangsbo, J. (2003). *A Ciência do Exercício e dos Esportes*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- Barros, T; Guerra, I (2004). *Ciência do futebol*. Barueri: Manole, 2004
- Bloomfield J, Polman R, Butterly R, O'Donoghue P. *Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues*. J Sports Med Phys Fitness. 2005 Março 45(1) p.58-67
- Brown, L E (2000). *Isokinetics in human performance*, Human Kinetics, Champagne.
- Carlson AJ, Bennett G, Metcalf J (1992). The Effect of Visual Feedback in Isokinetic Testing, *Isok EJ*, 3, pp. 55-56.
- Carvalho P, Cabri J. (2007). *Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa dos futebolistas*. Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto;1:4-12
- Croisier, J L, et al.(2002). *Hamstring Muscle Strain Recurrence and Strength Performance Disorders*. In The American journal of sports medicine, v. 30, n.2.
- D'Alessandro, R L, et al. (2007). *Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol*. In Revista Brasileira de Medicina do Desporto, v. 11, n. 5. Setembro/Outubro
- Dvir, Z.(2004) *Isokinetics: Muscle testing, interpretation and clinical applications*. 2º ed. Churchill Livingstone,
- Gabbe, B J.; et al (2005).*Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football*. In Br J Sports Med 2005. nº39. p.106–110
- Garel, F. (1978). *La Préparation du footballeur l'école de football le perfectionnement*. Paris: Amphora
- Garganta, J. (1993). *Força explosiva de jovens futebolistas de diferenciados níveis competitivos*. In A ciência do desporto a cultura e o homem. FADEUP. Porto

- Goulart LF, Dias RMR, Altimari LR. (2007) *Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo*. In Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humanov.9, p.165-9.
- Ladeira, C.E.; Magee, D.J. (2000). *Fatores de risco no futebol: desproporção flexores/extensores de torque no joelho e encurtamento muscular*. Revista Brasileira de Fisioterapia, v.4, n.2, p.65-74.
- Magalhães, J.; Oliveira J.; Ascensão, A.; Soares, J. (2004). *Concentric quadriceps and hamstring isokinetic strength in volleyball and soccer players*. In Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 44, p. 119-125.
- Magalhães, J.; Oliveira J.; Ascensão, A.; Soares, J. (2001). *Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas*. In Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v. 1, n. 2 p.13–21
- Manno, R. (1991). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Oliveira, J. (2000). *Avaliação da Resistência em Desportos de Esforço Intermitente*. Porto: José Oliveira. Dissertação de apresentada à FDCEF-UP.
- Prado, D A (2005). *As características físicas, táticas e técnicas do jogador profissional de futebol em suas respectivas posições dentro do campo*. In Revista Digital - Buenos Aires, nº136 - Setembro, 2009.
- Pinto, S. S.; Arruda, A. C. (2001). *Avaliação isocinética de flexores e extensores de joelho em atletas de futebol profissional*. Fisioterapia em Movimento, v. 13, p. 37-43.
- Ramos, A R. (2009) *Aptidão Física de Jovens Futebolistas Portugueses em Função do Nível Competitivo e da Posição em Campo*. In A ciência do desporto a cultura e o homem. FADEUP. Porto
- Reily, T., (1996) science and soccer. London E & FN spon
- Seabra, A.; Maia, J.A.; Garganta, R. (2001). *Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas: estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade*. Revista Portuguesa de Ciência do Desporto, vol.1, n.2, 22-35.
- Soares, J. (2005). *O treino do futebolista*. Porto Editora. Porto.
- Stone, M.H.;O Bryant, H.S.; McCoy, L.; Coglianace, R.; Lehmkuhl, M.; Shilling, B. (2003) *Power and Maximum Strength Relationships during Performance of Dynamic and Static Weighted Jumps*. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, vol.17(1), 140-147.
- Terreri ASAP, Greve JMD, Amatuzzi MM. (2001). *Avaliação isocinética no joelho do atleta*. In Revista Brasileira de Medicina desportiva, v.7 nº.5 p.170-4.
- Weber, F S. et al. (2010). *Avaliação Isocinética em Jogadoresde Futebol Profissional e Comparaçãodo Desempenho Entre as Diferentes Posições Ocupadas no Campo*. In Revista Brasileira de Medicina do desporto. v.16, nº. 4 – Julho/Agosto.
- Weineck, J. *Treinamento Ideal*. 9.ed. São Paulo: Editora Manoel, 1999.

Anexos



**Universidade
Fernando Pessoa**

**Laboratório
de
Biomecânica**

CONSENTIMENTO INFORMADO

Dados Pessoais:

BI/CC	Apelido	Nome	Data Nascimento __/__/__
Sexo Masculino <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/>	Localidade	Telefone/Telemóvel	Morada
Código postal	Nacionalidade	Correio electrónico	Outros

Clube /Modalidade Desportiva:

--

O atleta foi solicitado para a realização das provas no Gabinete de Biomecânica da Universidade Fernando Pessoa.

Dou o meu consentimento à Universidade Fernando Pessoa para:

- 1- Fazer o tratamento automatizado dos dados de carácter pessoal procedentes das provas, explorações e estudos efectuados, com a finalidade de servir para uma melhoria no rendimento desportivo e na atenção à saúde;
- 2- A cedência dos mesmos às equipas técnicas e médicas do clube acima referido, para o cumprimento dos objectivos inerentes às funções legítimas do mesmo no âmbito do seu vínculo com o cedente.
- 3- Que possam ser cedidos e, eventualmente, utilizados com finalidades de investigação, desde que se respeite a confidencialidade e o anonimato dos dados, e ao tratamento se efectuem procedimentos prévios de dissociação, de forma a que não possam ser expostos em relação à minha pessoa.

Declaro que compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo que irá ser realizado. Tomei conhecimento do estudo eventual em que o meu caso possa ser incluído, com recolha de fotografias, imagens ou vídeos, que poderão ser apresentados publicamente com fins científicos, desde que seja preservada a minha identificação e confidencialidade de dados.

Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas que julguei necessárias. Tive tempo suficiente para tomar a minha decisão e foi-me afirmado que tenho o direito de recusar, em qualquer altura, as propostas que me foram apresentadas, sem qualquer prejuízo para a minha pessoa.

Por isso, respeitando as recomendações da declaração de Helsínquia, autorizo que sejam aplicados os métodos e/ou tratamentos propostos.

Porto, ____ de _____ de ____.

(Assinatura legível do Atleta)

Declaro ter explicado ao atleta a finalidade, natureza, benefícios, alternativas e riscos dos procedimentos utilizados.

(Assinatura legível do orientador)

(Assinatura legível do aluno)

Gráfico 1: Comparação do PT (\bar{x}) entre avançados e defesas, das extremidades dominante e não dominante para os músculos extensores do joelho.

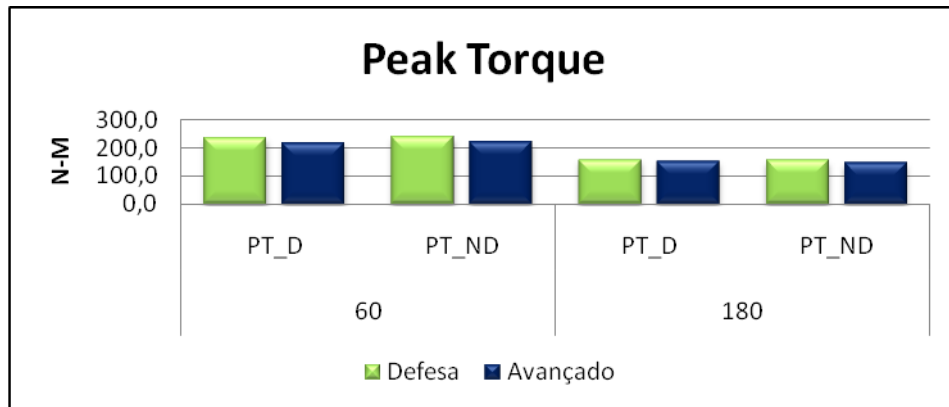


Gráfico 2: Comparação do PT/BW (\bar{x}), entre avançados e defesas, das extremidades dominante e não dominante para os músculos extensores do joelho.

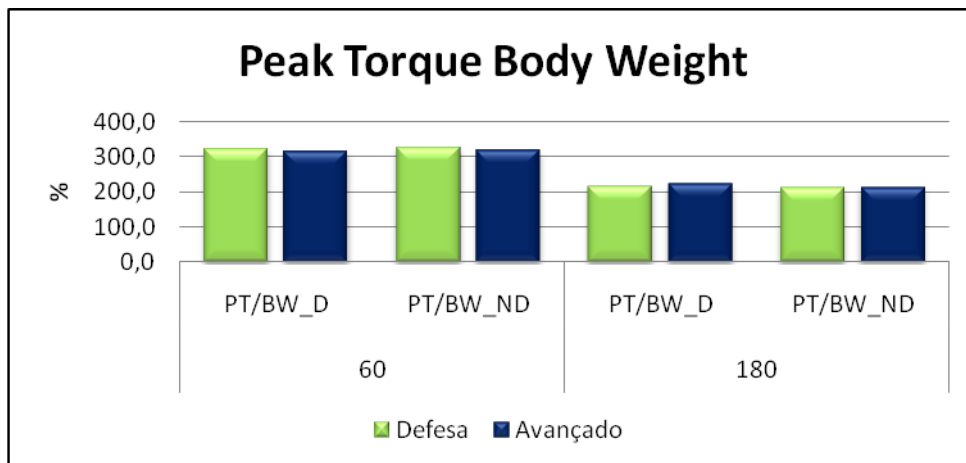


Gráfico 3: Comparação do R_AG/AN (\bar{x}), entre defesas e avançados, das extremidades dominante e não dominante no que se refere ao rácio agonista/antagonista.

