

UNIVERSIDADE DO PORTO



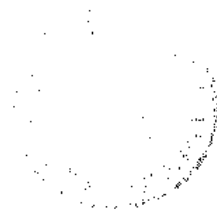
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E DE EDUCAÇÃO FÍSICA

# A Força no Futebol

A importância da força básica (musculação) em acções motoras específicas do futebol: saltos e sprints

Dissertação apresentada com vista à  
obtenção do grau de Mestre em Ciências  
do Desporto, área de especialização  
de Treino em Alto Rendimento, conforme  
decreto lei nº 216/92

Realizado sob a orientação do  
Professor Doutor António Natal Rebelo  
FCDEF-UP.



RICARDO FARINHA MOURA DA COSTA

PORTO, 2003

## Índice Geral

Pág.

Agradecimentos.....	V
Índice geral.....	VII
Índice de figuras.....	IX
Índice de quadros.....	XIII
Índice de equações.....	XVII
Lista de abreviaturas.....	XIX
Resumo.....	XXI
Abstract.....	XXIII
Résumé.....	XV
1. Introdução.....	1
1.1. Objectivos do estudo.....	4
1.2. Hipótese de estudo.....	6
2. Revisão da literatura.....	7
2.1. Definição de força.....	9
2.2. Formas de manifestação da força.....	10
2.3. Métodos de treino da força.....	21
2.4. Fisiologia do futebol.....	27
2.5. Exigências específicas do jogo de futebol.....	29
2.5.1. A Força no futebol.....	34
2.6. A importância da força básica (musculação) em acções motoras específicas do futebol.....	46
3. Material e Métodos.....	51
3.1. Amostra.....	53
3.2. Protocolos de avaliação.....	54
3.2.1. Testes.....	55
3.2.1.1. Teste no dinamómetro isocinético.....	55
3.2.1.2. Testes nas máquinas convencionais.....	56
3.2.1.3. Teste de força explosiva (SJ).....	59

3.2.1.4. Teste de força explosiva elástica (CMJ).....	60
3.2.1.5. Teste de velocidade (Sprint de 15m).....	60
3.3. Instrumentarium.....	61
3.4. Programa de treino.....	62
3.4.1. Considerações gerais.....	62
3.4.2. Exercícios seleccionados.....	63
3.4.3. Programa de força rápida – potência.....	63
3.5. Tratamento Estatístico.....	65
4. Apresentação dos resultados.....	67
4.1. Resultados dos testes.....	69
4.2. Efeitos do programa de treino.....	71
4.2.1. Comparação inicial entre grupos.....	71
4.2.2. Comparação final entre os grupos.....	71
4.2.3. Resultados obtidos por cada grupo antes e depois do programa de treino.....	72
5. Discussão.....	77
6. Conclusões.....	93
7. Bibliografia.....	97

## Resumo

O presente estudo teve como objectivo saber qual a importância do treino de força básica (musculação), em acções motoras estrutural e funcionalmente mais próximas das realizadas no jogo de futebol: saltos e sprints.

A amostra foi dividida em dois grupos (G1-Experimental e G2-Controlo), de oito elementos cada. Um dos grupos (G1) realizou, para além do programa normal de treino de futebol, um programa de força básica (musculação), com orientações metodológicas para o desenvolvimento da força rápida (3 séries: 12 repetições – 60%, 10 repetições – 70%, 6 repetições – 80%). O programa teve a duração de seis semanas, com a frequência de duas vezes por semana e com o incremento de 5%, de duas em duas semanas. O grupo de controlo limitou-se a cumprir o programa normal de treino de futebol.

Antes e após a realização do programa de força básica, todos os jogadores que compuseram a amostra, foram alvo de um conjunto de testes (teste de extensão e flexão dos joelhos num dinamómetro isocinético, às velocidades angulares de 60°/seg. e 360°/seg, para saber o valor do *peak* torque; teste de força máxima - 1RM nas máquinas de musculação convencionais; *Squat Jump* (SJ), *Counter Movement Jump* (CMJ), *sprint* de 15m, habitualmente utilizado para a avaliação da potência muscular dos membros inferiores em desportistas.

Os principais resultados, antes e após a realização do programa de treino respectivamente, foram os seguintes: G1 – Extensão 60°/s ( $229.33 \pm 24.83$  –  $250.03 \pm 33.29$  Nm), extensão 360°/s ( $129.16 \pm 12.54$  –  $136.58 \pm 17.18$  Nm) e velocidade – 15m ( $2.46 \pm 0.13$  –  $2.41 \pm 0.08$  s). O G2 não apresentou qualquer evolução estatisticamente significativa.

Principais conclusões:

1. O grupo experimental, que efectuou o programa adicional de treino de força básica, revelou um maior aumento do *Peak Torque* a 60°/s e 360°/s do que o grupo de controlo. Verificaram-se ganhos estatisticamente significativos no grupo experimental ao nível da extensão da perna tanto a 60°/s como a 360°/s.
3. Os ganhos registados pelo grupo experimental alcançaram relevância estatística na corrida de velocidade (15m).

**PALAVRAS CHAVE:** Futebol; Musculação; Força Rápida; Saltos e Sprints.

## 6. Bibliografía

Aagaard, P., Simonsen, E.B., Trolle, M., Bangsbo, J., Klausen, K. 1994. Effects of different strength regimes on moment and power generation during dynamic knee extensions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 69(s), 382-386.

Aagaard, P., Simonsen, E.B., Trolle, M., Bangsbo, J., Klausen, K. 1996. Specificity of training velocity and training load on gains in isokinetic knee joint strength. *Acta Physiol Scand* 156, 123-129.

Adelino, J., Vieira, J., Coelho, O. 1999. Treino de jovens. O que todos precisam de saber. Edições Centro de Estudos e Formação Desportiva, Secretaria da Juventude e Desporto. pp20-27.

Agre, J.C., Baxter, T.L. 1987. Musculoskeletal profile of male collegiate soccer players. *Arch Phys Med Rehabil*. Mar; vol 68(3), 147-150.

Badillo, G., Ayestarán, G. 1997. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Inde Publicaciones, 2ª Edición, Barcelona – Espanha.

Balk, A. 1994. Entrenamiento de Fuerza – Ejercicios con máquinas que no dañan la columna vertebral. Editorial Paidotribo.

Balsom, P., Seger, J. Ekblom, B. 1991. A physiological evaluation of high intensity intermittent exercise. *Comun. Apres. No Second World Congress on Science and Football*. Eindhoven, Holanda.

Balsom, P. 1999. La evaluación del rendimiento físico. Manual de las ciencias del entrenamiento – Fútbol (ed. B. Ekblom). Colección Fútbol, Publicación de la Comisión médica del COI, Editorial Paidotribo, 1ª Edición, Barcelona – España. pp113-133.

Bangsbo, J. 1998. Entrenamiento de la Condición Física en el Fútbol – Colección fútbol, Instituto August Krogh – Universidade de Copenhague Dinamarca, Editorial Paidotribo, 2ª Edición.

Bangsbo, J. 1999. Demandas fisiológicas. Manual de las ciencias del entrenamiento – Fútbol (ed. B. Ekblom). Colección Fútbol, Publicación de la Comisión médica del COI, Editorial Paidotribo, 1ª Edición, Barcelona – Españá. pp53-68.

Bangsbo, J., Michalsik, L. 2002. Assesment of the physiological capacity of elite soccer players, in science and football IV (eds. W. Spinks, T. Reilly and A. Murphy). E. London and New York, pp 53-62.

Barbanti, V. 1988. Treinamento Físico – Bases Científicas. CLR Balieiro, 2ª Edição, São Paulo – Brasil.

Barbanti, V. 1997. Teoria e prática do treinamento esportivo, Editorial Edgard Blucher Ltda, Capítulo 9, 2ª Edição.

Barbanti, V., Olimpio B.J., Marques, A.T., Amadio, A. 2002. Esporte e Atividade Física – Interação entre rendimento e saúde. Editora Manoel Ltda, 1ª Edição Brasileira.

Bompa, T. 1999. Theory and Methodology of Training. 4ª Edition, Hunian Kinetics. pp315-342.

Bompa, T. 2000. Periodización de Entrenamiento Deportivo, Phd York University, Editorial Paidotribo, 1ª Edición.

Bosco, C. 1996. Aspectos Fisiológicos de la Preparación Física de Futbolista, Deporte & Entrenamiento – Colección Fútbol, Editorial Paidotribo, 3ª Edición.

Bosco, C. 2000. La fuerza muscular – Aspectos metodológicos, Publicaciones Inde, 1ª Edición.

Brady, E.C., O'Regan, M., McCormack, B. 1991. Isokinetic assessment of uninjured soccer players. Science and Football II (eds T. Reilly, J. Clarys and A. Stibb) E. and F.N. Spon. London, pp351-356.

Cabri, J., De Proft, E., Dufour, W., Clarys, J.P. 1987. The relation between muscular strength and kick performance. Science and Football (eds T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy) E. and F.N. Spon. London, pp 186-193.

Cabri, J. 2000. Testes Isocinéticos, Documento de Apoio de Fisiologia do Desporto, do Mestrado de Treino de Alto Rendimento – FCDEF (2001-2002).

Carvalho, A. 1987. Capacidades Motoras – Elementos fundamentais do rendimento desportivo. Treino desportivo, nº5, Setembro, pp 24-31.

Carvalho, C. 1993. Desenvolvimento e treinabilidade da força em jovens em fase pubertária. Estudo em alunos do 8ºano de ambos os sexos em escolas de Vila Real. Dissertação apresentada às provas de doutoramento.UTAD.

Carvalho, C. 1996. A Força em crianças e jovens. O seu desenvolvimento e treinabilidade. Livros Horizonte.

Castelo, J. et al. 1996. Metodologia do treino desportivo, Edições FMH, Universidade Técnica de Lisboa.

Chlander, T.J., Kibler, W.B. 1993. Muscle training in injury prevention. P.A. Renstrom (Ed). In Sport injuries. Basic Principles of Prevention and Care. Cap 19; pp 252-261. Blackell Scientific Publications. Oxford.

Chomiak, J., Peterson, L., Junge, A., Dvorak, J. 2000. Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. Am J Sports Med. vol 28, nº5, S3-9.

Chomiak, J., Peterson, L., Junge, A., Dvorak, J. 2000. Severe injuries in football players. Influencing factors. Am J Sports Med. vol 28, nº5, S58-68.

- Cometti, G. 1998. La pliometria. Publicaciones Inde, Barcelona – Espanã.
- Cometti, G. 1999. Fútbol y musculación, Publicaciones Inde, 1ª Edición, Barcelona - in science and football IV (eds. W. Spinks, T. Reilly and A. Murphy). E. London and New York, pp 53-62.
- Cometti, G., Maffiuletti, N.A., Pousson, M., Chatard, J.C., Maffulli, N. 2001. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int J Sports Med.* Jan; 22(1), 45-51.
- Cunha, A. 1996. Desenvolvimento da força na aula de Educação Física. Um estudo em alunos do 7º ano de escolaridade. Dissertação apresentada às provas de mestrado. FCDEF-UP.
- De Proft, E., Cabri, J., Dufour, W., Clarys, J.P. 1987. Strength training and kick performance in soccer players. *Science and Football* (eds T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy) E. and F.N. Spon. London, pp 108-113.
- Delecluse, C. 1997. Influence of strength training on sprint running performance. Current findings and implications for training. *Sports Med.* Sep; 24, nº3, 147-156.
- Dutta, P., Subramaniam, S. 2002. Effect of six weeks of isokinetic strength training combined with skill training on football kicking performance. *Science and Football IV.* pp333-340.
- Dvorak, J., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L., Rosch, D., Hodgson, R. 2000. Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. *Am J Sports Med.* vol 28, nº5, S69-74.
- Eklom, B. 1986. Applied physiological of soccer. *Sports Med* 3, pp 50-60.

Ekstrand, J., Gillquist, J., Liljedahl, S.O. 1983. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med.* May-June; 11(3), 116-120.

Faina et al. 1986. La resistenza nei giochi di squadra: Aspetti fisiologici. II Seminário Int. Desportos Colectivos.

Fleck, S.J., Kraemer, W.J. 1987. Designing resistance training programs. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.

Filho, R. 1999. Avaliação da força muscular isocinética dos extensores e flexores do joelho. Um estudo com voleibolistas masculinos portugueses. Dissertação apresentada às provas de mestrado. FCDEF-UP.

Garganta, J. 1990. A propósito do treino da força rápida no futebol, *Treino desportivo*, nº18, Dezembro, pp 19-23.

Garganta, J. 1991. Estudo descritivo e comparativo da força veloz e força explosiva em jovens praticantes de futebol no intervalo etário 14-17 anos. Dissertação apresentada às provas de aptidão pedagógica. FCDEF-UP.

Gerardo, R. 2001. El entrenamiento de la fuerza en el fútbol. Editorial Deportiva Agonos. Lérida.

Gleeson, N.P., Mercer, T.H. 1996. The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Med.* Jan; 21(1), 18-34.

Gomes, A.C., Friselli, A. 2000. Treinamento Desportivo – Produção do Conhecimento: Pluralidade e Diversidade. Editora Universitária João Pessoa. pp29-49.

Gonzalez, A. 1987. Entrenamiento de la fuerza. In: *Stadium.* 122: pp27-36.

- Harre, D., Leopold, W. 1990a: A resistência de força I. In *Treino Desportivo*. (15): 29-36.
- Harre, D., Leopold, W. 1990b: A resistência de força II. In *Treino Desportivo*. (16): 35-42.
- Harre, D., Lotz, I. 1989. O treino da força rápida. In: *Treino Desportivo*. (12): 16-24.
- Hartmann, J., Tünneman, H. 1996. *La Gran Enciclopedia de la Fuerza*. Editorial Paidotribo, Barcelona.
- Heidt, R.S. Jr., Sweeterman, L.M., Carlonas, R.L. Traub, J.A. Tekulve, F.X. 2000. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med*. Sep-Oct; vol 28, nº5, 659-662.
- Hrysomallis, C., Koski, R., McCoy, M., Wrigley, T. 2002. Correlations between field and laboratory tests of strength, power and muscular endurance for elite Australian rules footballers. *Science and Football IV*.pp81-85.
- Istvánfi, C. 1997. *Training – Theory and Methodology*. Published by Hungarian University of Physical Education, Budapest. Theme 8.
- Kanehisa, H., Miyashita, M. 1983. Specificity of velocity in strength training. *Eur J Appl Physiol*. vol 52, 104-106.
- Letzelter, H., Letzelter, M. 1991. *Entraînement de la Force*. Vigot Publishing Company S.A.
- Luhtanen, P. 1984. Evaluación física de los jugadores de fútbol. *Apunts*. XXI: 99-102.
- Magalhães, P. 1995. *Variações da força muscular durante um programa de treino da força e destreino: um estudo em andebolistas juvenis*. Monografia de licenciatura. FCDEF-UP.

Magalhães, J., Oliveira, J., Ascensão, A., Soares, J.M.C. 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. vol 1, nº2, pp13-21. Portugal.

Maia, J. 1989. Propostas metodológicas para o desenvolvimento da potência do remate em suspensão do andebol. Dissertação às provas de aptidão pedagógica. FCDEF-UP.

Manno, R. 1992. Les Bases de l'entraînement sportif, Éditions Renne, Chapitre 5.

Manso, J. 1999. La Fuerza, Colección Entrenamiento Deportivo, Editorial Gymnos.

Marella, M. 1993. La valutazione del calciatore. Strumenti per il controllo e la valutazione periodica dell' allenamento: analisi generale e per ruoli. Edizione Junior.

Matvéiev, L. 1986, 1991. Fundamentos do Treino desportivo. Livros Horizonte. Lisboa.

Mitra, G., Mogos, A. 1982. Desenvolvimento das qualidades motoras no jovem atleta. Livros Horizonte. Lisboa.

Montanari, G. 1989. Ciencia y Tecnica del Fútbol. Real Federación Española de Fútbol, Madrid. pp29-54.

Murphy, A.J., Wilson, G.J. 1997. The ability of tests of muscular function to reflect training-induced changes in performance. Journal of Sports Science, 15, 191-200.

Narici, M.V., Sirtori, M.D., Mogoni, P. 1987. Maximal ball velocity and peak torques of hip flexor and knee extensor muscles. Science and Football (eds T.

Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy) E. and F.N. Spon. London, pp 108-113.

Oberg, B., Moller, M., Ekstrand, J., Gillquist, J. 1985. Exercises for knee flexors and extensors in uninjured soccer players: effects of two different programs. *Int J Sports Med.* vol 6, 151-154.

Oberg, B., Moller, M., Gillquist, J., Ekstrand, J. 1986. Isokinetic torque levels in soccer players. *Int J Sports Med.* vol 7, 50-53.

Ostenberg, A., Roos, E., Ekdahl, C., Roos, H. 1998. Isokinetic knee extensor strength and functional performance healthy female soccer players. *Scand J Med Sci Sports.* Oct; 8(5Pt1), 257-264.

Pääsuke, M., Ereline, J., Gapeyeva, H. 2001. Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* Sep; 41, 354-361.

Perrin, D.M. 1993. *Isocinetic Exercise and Assessment.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.

Platanov, V.N. 1988. *L'entraînement sportif. Théorie et méthodologie.* Éditions Revue E.P.S., Paris.

Poliquin, C. 2000. O melhor da revista – Treino Desportivo. Edições Centro de Estudos e Formação Desportiva, Ministério da Juventude e do Desporto. pp182-190

Pombo, M. 1995. Estudio descriptivo-comparativo de las manifestaciones de la fuerza rápida en futbolistas de 16-18 años con diferente nivel competitivo. Dissertação apresentada às provas de mestrado. FCDEF-UP.

Poulmedis, P. 1985. Isokinetic maximal torque power of Greek elite soccer players. *J Orth Sports Med Sports Physical Therapy.* vol 6, 293-295.

Prins, J.H. 1978. Histological changes in human skeletal muscle with isokinetic strength training at two distinct limb speeds. *Dissertation Abstracts International*, 39(A), 4123.

Rebelo, A. 1993. Caracterização da actividade física do futebolista em competição. Dissertação apresentada às provas de aptidão pedagógica. FCDEF-UP.

Rebelo, A. 1999. Estudo da fadiga no futebol. Respostas crónicas e agudas. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. FCDEF-UP.

Rebelo, A. 2001. O Sobre-treino em Futebol. FCDEF-UP.

Relly, T. 1999. Características de la actividad física del futbolista. *Manual de las ciencias del entrenamiento* (ed. B. Ekblom). Colección Fútbol, Publicación de la Comisión médica del COI, Editorial Paidotribo, 1ª Edición, Barcelona -- España. pp41-52.

Relly, T. 1999. Perfil fisiológico del jugador. *Manual de las ciencias del entrenamiento* (ed. B. Ekblom). Colección Fútbol, Publicación de la Comisión médica del COI, Editorial Paidotribo, 1ª Edición, Barcelona – España. pp89-104.

Sale, D. 1986. Neural adaptation in strength and power training. In N. Jones, N. McCartney, A. McComas (Eds.) *Human Muscle Power*, pp.289-307.

Sale, D. 1991. Testing strength and power. In J. McDougall, H. Wenger, A. Green (Eds.) *Physiological Testing of the High-performance Athlete*. Human Kinetics. Champaign.

Saliba, L., Hrysomallis, C. 2001. Isokinetic strength related to jumping but not kicking performance of Australian footballers. *J Sci Med Sport*. Sep; 4(3), 336-347.

Schmitbleicher, D. 1982. Adattamenti neuronali e metodi allenamento della forza. SDS. Rivista di cultura Sportiva, Anno 2 (n°2):pp 15-21.

Schmitbleicher, D. 1985a. Strength training: Part 1. Classification of methods. Sports-Science Periodical on Research and Technology in Sports: Strength, (W4), 1-12.

Schmitbleicher, D. 1985b. Strength training: Part 1. Strutral analysis of motor strength qualities and its applications to training. Sports-Science Periodical on Research and Technology in Sports: Strength, (W4), 1-10.

Schmitbleicher, D. 1992. Training for Power Events. In P.V. Komi (Ed.), Strength and power in Sport (pp. 381-395). Oxford: IOC Medical.

Silva, J. 1994. O planeamento do treino de força ao longo de uma época desportiva: um estudo em andebolistas iniciados e juvenis. Monografia de licenciatura. FCDEF-UP.

Silva, J. 1999. Treino pliométrico. Aquisição e manutenção da potência muscular em futebolistas seniores masculinos. Dissertação apresentada às provas de mestrado. FCDEF-UP.

Soares, J.M.C. 1988. Abordagem fisiológica do esforço intermitente. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. FCDEF-UP.

Soares, J. 1995. Modificações da expressão da força e da velocidade da bola. Estudo exploratório em jovens andebolistas dos 16 aos 18 anos de idade. Dissertação apresentada às provas de mestrado. FCDEF-UP.

Stevens, R. 1980. Isokinetic vs isotonic training in the development of lower body strength and power. Scholastic Coach. vol 49, 74-76.

Szmuchowski, L.A., Vidigal, J.M.S. 1999. Treinamento Desportivo – Atualidades e Perspectivas. Editora Universitária, UFPB. pp97-120.

- Taina, F., Grehaigne, J.F., Cometti, G. 1993. The influence of maximal strength training of lower limbs of soccer players on their physical and kicking performances. *Science and Football* (eds T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy) E. and F.N. Spon. London, pp 98-103.
- Togari, H., Ohshi, J., Ohgushi, T. 1987. Isokinetic muscle strength of soccer players. *Science and Football* (eds T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy) E. and F.N. Spon. London, pp 181-185.
- Trolle, M., Aagaard, P., Simonsen, E.B., Bangsbo, J., Klausen, K. 1991. Effects of strength training on kicking performance in soccer. *Science and Football III* (eds T. Reilly, J. Clarys and A. Stibb) E. and F.N. Spon. London, pp95-97.
- Turpin, B. 1998. Preparacion y entrenamiento del futbolista. Editorial Hispano Europea S.A. Barcelona - Espanã.
- Van Agt & Cabri. 1991. Isokinetic Strength Testing (Cybex). Instructional Course. Second World Congress on Science and football. Eindhoven, Holanda.
- Verkhoshansky, I. 1984. Modeling the training in speed-strength events. *Sov. Sports Rev.*, 19 (3). Pp130-135.
- Verkhoshansky, I. 1998. Força – Treinamento da potência muscular. Londrina – Centro de Informação Desportiva.
- Vincent, J. 1999. *Statistics in Kinesiology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vrijens, J. 1988. *L'entraînement raisonné du sportif*. Publicatiefonds voor Lichamelijke, Opvoeding Gent, Belgie, pp83-113.
- Weineck, J. 1986. *Manual D'Entraînement*. Editions Vigot. Paris.
- Weineck, L. 1999. *El entrenamiento físico del futbolista*. Fútbol total. Editorial Paidotribo, 3ªEdição, Vol. I e Vol.II, Barcelona- Espanã.

Williams, M. 1996. Lifetime Fitness and Wellness. Brown e Benchmark Publishers, 4ª Edition.

Zakas, A., Mandroukas, K., Vamvakoudis, E., Christoulas, K., Aggeloupoulou, N. 1995. Peak torque of quadriceps and hamstring muscles in basketball and soccer players of different division. J Sports Med Phys Fitness. Sep; 35, 199-205.

Zakharov, A. 1992. Ciência do Treinamento Desportivo. 1ª Edição, Grupo Pedestra Sport. pp114-145.

