

Mestre Renato Fernandes

Prof. Dr. João Brito

Prof. Dr. Fernando Pereira

O EFEITO FISIOLÓGICO DA PRÁTICA DA MODALIDADE DE FUTEBOL NAS CRIANÇAS PRÉ-PUBESCENTES



Instituto Politécnico de Santarém

Escola Superior de Desporto de Rio Maior

Rio Maior, 2008

Fernandes, R. ^(1,2) **Brito, J.** ^(1,2) & **Pereira, F**³

¹ Laboratório de Investigação em Desporto, Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém

² Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD), Vila Real, Portugal.

³ Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.

RESUMO

O teste de *Wingate* (*WAnT*) é um procedimento laboratorial de referência na avaliação anaeróbia pediátrica. Uma das vantagens deste procedimento é que permite a sua aplicação tanto para os membros inferiores como membros superiores, tendo sido largamente utilizado em crianças de diferentes faixas etárias mas pouco aplicado simultaneamente. Este estudo, pretende avaliar e relacionar a capacidade anaeróbia máxima com os membros superiores e inferiores de crianças pré-adolescentes futebolistas com o objectivo de identificar uma possível adaptação inerente à prática da modalidade.

A amostra foi constituída por 11 sujeitos, com três anos de prática de futebol (idade: 11,27 anos \pm 0,47; peso: 37,82 \pm 4,14; IMC: 17,22 \pm 1,84; VO_{2max}/kg : 57,61 \pm 7,29). Para avaliar a performance anaeróbia fizeram-se duas aplicações do *WAnT* num cicloergómetro *Monark 894 E* para os membros inferiores e superiores, seguindo os procedimentos protocolados. Foram avaliados 3 parâmetros relativos por teste: o *Peak Power*, *Average Power* e *Power Drop*. Os resultados das duas aplicações foram correlacionados através do coeficiente de correlação de *Pearson* (SPSS, ver. 15.0).

Não se detectaram relações entre a capacidade anaeróbia máxima avaliada com o membros inferiores e a avaliada com os membros superiores para o grupo definido.

Os resultados sugerem que não existe adaptação inerente à prática da modalidade. Comparando com estudos similares, estas crianças apresentam valores de capacidade anaeróbia superiores, não sendo no entanto, possíveis de explicar através dos testes laboratoriais aplicados.

Palavras-chave: Potência Anaeróbia; Capacidade Anaeróbia; Wingate Test; Futebol

INTRODUÇÃO

As respostas ao exercício, nomeadamente as respostas fisiológicas, são, desde que se iniciou a investigação em desporto e actividade física, uma das principais preocupações dos investigadores. Este tipo de investigação reportou-se desde cedo a uma faixa etária muito específica, a das crianças e jovens adolescentes. Com os resultados destes estudos foi possível analisar, prever e conhecer diversas variáveis as quais se mostraram muito importantes no conhecimento das características das crianças e dos jovens adolescentes. Parte importante da investigação nesta área com crianças e que continua a constituir um desafio é a avaliação da capacidade funcional anaeróbia. O teste de *Wingate* (WAnT) é um procedimento laboratorial de referência na avaliação anaeróbia pediátrica (Armstrong & Welsman, 2000; Bar-Or, 1996; Chia *et al.*, 1997; Van Praagh, 1998). Uma das vantagens deste procedimento é que permite a sua aplicação tanto para os membros inferiores (trem inferior) como membros superiores (trem superior), tendo sido largamente utilizado em crianças de diferentes faixas etárias mas pouco aplicado simultaneamente (Inbar *et al.*, 1996). Este estudo, pretende avaliar e relacionar a capacidade anaeróbia máxima com os membros superiores e inferiores de crianças pré-adolescentes futebolistas com o objectivo de caracterizar a performance anaeróbia de crianças pré-adolescentes no WAnT e identificar uma possível adaptação, ou como nos refere Bar-Or (1983), uma especialização metabólica, inerente à prática da modalidade, aqui evidente se as crianças possuam uma supremacia clara da performance na capacidade anaeróbia de um dos trens, superior ou inferior.

METODOLOGIA

A amostra do estudo é composta por um grupo de 11 crianças pré-adolescentes com idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos pertencentes a uma equipa de Futebol das Caldas da Rainha. A amostra inclui cerca de 60% dos alunos desta equipa. São atletas que têm 3 treinos por semana orientados por um técnico licenciado em Educação Física e que praticam Futebol há pelo menos 3 anos neste clube. Para além do Futebol, são crianças que praticam desporto somente nas aulas de Educação Física ou então em actividades físicas ditas informais.

Tabela 1 – Idade, Peso, Altura e Índice Massa Corporal (IMC) da amostra.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Idade	11,27	0,47
Peso	37,82	4,14
Alt	1,48	0,03
IMC	17,22	1,84

Para a avaliação do VO_{2max} , variável importante na caracterização fisiológica da amostra, foi utilizado um Protocolo de *Balke* adaptado a crianças (Figura 1), comprovado por Rowland (1996) como sendo extremamente apropriado para crianças activas com mais de 10 anos de idade com base na fiabilidade obtida em estudos realizados anteriormente.

Na realização deste teste foi utilizado o programa *Quark b²* da *Cosmed*, versão 7.3 com base no espirómetro de gases expirados.



Figura 1 – Realização do Protocolo de Balke adaptado.

Para realizar os *Testes de Wingate*, o cicloergómetro utilizado foi o *Monark 894 E*. Nele foram realizados os testes com os membros inferiores (Figura 2) e com os membros superiores (Figura 3), sendo que nestes últimos foi necessário adaptar o cicloergómetro para que a sua utilização fosse de acordo com o protocolado na bibliografia (Inbar *et al.*, 1996), para isso, foi colocado o cicloergómetro em cima de uma mesa estável e procedeu-se à mudança dos pedais para punhos manuais adaptados ao exercício de membros superiores. Adicionalmente, durante o teste, era necessário que a articulação gleno-umeral estivesse em linha com o fulcro dos pedais e que os elementos da amostra estivessem sentados numa cadeira, mas de maneira a que pudessem movimentar o tronco e os membros superiores nas melhores condições possíveis.

A resistência adoptada na realização do WAnT com os membros inferiores foi de 0,075/kg e nos membros superiores foi de 0,05/kg, valores que, para as características da amostra em estudo, reuniam o consenso da literatura estudada. O programa de computador utilizado na recolha dos dados das variáveis do WAnT foi o *Monark Anaerobic Test Software*.



Figura 2 – Realização do Teste de *Wingate* (WanT) com os membros inferiores.



Figura 3 - Realização do Teste de *Wingate* (WanT) com os membros superiores. Nota para a colocação de punhos especializados e a posição do indivíduo da amostra.

O WanT possui a capacidade de nos dar três variáveis de extrema importância: *Peak Power (PP)*, *Mean* ou *Average Power (AP)* e *Power Drop (PD)*. O primeiro reflecte o pico máximo de potência mecânica gerado no teste. É normalmente conseguido por volta dos 5 segundos e reflecte a capacidade do músculo para gerar a máxima potência num curto espaço de tempo. O AP reflecte a potência média e é medida pela média dos valores conseguidos no teste e reflecte a capacidade anaeróbia (Bar-Or, 1987; Van Praagh, 1998). O PD reflecte a perda de potência ao longo do teste, o que nos dá o índice de fadiga que se acumula, ou seja, representa o decréscimo da potência máxima para o valor mais baixo registado (Bar-Or, 1987).

Para tratamento dos dados recorreremos aos programas informáticos Excel 2000 e SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) para Windows – versão 12.0.

A descrição dos dados foi a primeira análise realizada, para isso, foram utilizados os variáveis de tendência central (média), de dispersão (desvio padrão) e os valores mínimos e máximos. Foi testada a normalidade das amostras através do teste *Kolmogorov-Smirnov*. A fase seguinte consistiu na realização de correlações dos resultados obtidos, de forma a estudar as relações entre os membros superiores e inferiores. Para esse efeito, foi utilizado o Coeficiente de Correlação *Pearson*.

Para efeitos de interpretação e análise dos dados, o grau de significância adoptado foi de $p=0,05$ para todas as hipóteses.

RESULTADOS

A tabela 2 apresenta os resultados da caracterização fisiológica da amostra. O presente estudo, pelas suas características, pressupõe uma avaliação das variáveis fisiológicas, nomeadamente as ergoespirométricas, registadas para a nossa jovem amostra, para que possamos, da melhor forma, descrever a sua função cardiorespiratória monitorizada em laboratório.

Tabela 2 – Resultados no teste de PAM.

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ _{max} ml/min	11	1568	2667	2184,09	337,00
VO ₂ /kg _{max} ml/kg.min	11	43,57	68,27	57,61	7,29
R _{max}	11	1,08	1,41	1,21	0,08
VE _{max} L/min	11	68,8	103,4	88,06	8,73
VC _{max} L	11	1,12	1,67	1,44	0,18
FR _{max}	11	62,8	79,7	72,06	5,65
LAV ml/kg.min	11	36,21	61,70	45,68	6,97
LAV%	11	70,7	90,4	79,22	6,20
FC _{max} bat/min	11	197	209	203,73	3,55

Comparando com a bibliografia, estes valores médios são sensivelmente superiores aos estudos realizados por Bar-Or (1983), Armstrong (1991), Rowland (1993), Pitteti *et al.* (2002), Léger (1996) e Suminski *et al.* (2004), sendo que em todos estes as amostras eram constituídas por crianças da mesma idade (11-12 anos) mas que não realizavam nenhuma actividade física para além da realizada na escola e em actividades físicas ditas informais. Comparando com o estudo de Al-Hazaa *et al.* (1998), o seu grupo de 18 futebolista apresentou valores médios mais baixos (55,5 ml/kg.min⁻¹) do que o presente grupo, estando este, no entanto, muito mais próximo uma vez que a diferença é de somente 2,1 ml/kg.min⁻¹.

Estes são valores bastante elevados para a idade como podemos verificar ao realizar-se a comparação com o estudo de Pitteti *et al.* (2002), no qual, com uma amostra de 13 crianças pré-adolescentes de idades médias de 10,5 anos, obtiveram valores de VE_{max} em média de 69,4 L/min. Em comparação com o estudo de Al-Hazaa *et al.* (1998) com crianças de 12 anos, os valores do seu grupo de 18 futebolistas foram muito inferiores ao obterem valores médios de VE_{max} de 48,0 L/min.

Os valores do QR_{max} para a média dos dois grupos (1,19 ±0,08) revelaram-se também um pouco acima dos registados na bibliografia consultada com estudos realizados com crianças pré-adolescentes, verificando-se este facto nos valores apresentados por Rowland *et al.* (1999) de 1,06; Rowland (1993) de 0,99; Suminski *et al.* (2004) de 1,1; Baquet *et al.* (2002) de 1,05; Duncan *et al.* (1996) de 1,11.

Al-Hazaa *et al.* (1998) com valores de QR_{max} de 1,15 e Pitteti *et al.* (2002) de 1,19, foram os que se aproximaram ou igualaram os valores obtidos no presente estudo.

Estes valores levam-nos a pensar que os nossos resultados poderão ser mais elevados porque o nível de treino nas crianças testadas é superior ao que possuíam as crianças que foram testadas nos estudos referidos.

Os valores médios de LAV também apresentaram valores mais elevados do que a literatura pesquisada, nomeadamente quando se compara com os resultados de Reybrouck (1996) e Léger (1996). Quando analisado o estudo de Al-Hazzaa *et al.* (1998), que também compararam as PAM de futebolistas mas neste caso com idades entre os 11 e os 15 anos, concluímos que os valores são muito similares tendo estes autores obtido no seu estudo valores médios de 44,2 ml/kg.min⁻¹.

Estes valores encontram-se de acordo com os referidos na bibliografia em estudos com amostras em que se incluíam grupos etários idênticos nomeadamente: Armstrong *et al.* (1991) com valores de 202 bat/min⁻¹; Rowland (1993) com valores de 204 bat/min⁻¹; Rowland *et al.* (1999) com valores de 203 bat/min⁻¹; Pitetti *et al.* (2002) com valores de 189 bat/min⁻¹; Wessel *et al.* (2001) com valores de 198 bat/min⁻¹.

Al-Hazzaa *et al.* (1998) no seu estudo com crianças pré-adolescentes de 12 de idade obtiveram valores médios de FC_{Max} em futebolistas de 199,2 (±7,2 bat/min⁻¹), demonstrando estarem muito próximos do registado para o grupo do presente estudo.

Verifica-se então que a amostra em estudo apresenta valores de VO_{2max}, superiores em relação à bibliografia estudada. Quanto à capacidade aeróbia (LAV), e tendo em conta os critérios definidos para avaliar o LAV, podemos constatar que a amostra atinge o seu LAV muito tarde e quase próximo do VO_{2max} (aos 79,2% do VO_{2max}), o que parece indiciar uma boa capacidade aeróbia, logo, um bom nível de resistência à fadiga.

Nas tabelas seguintes apresentam-se os resultados dos testes aplicados aos membros inferiores (tabela 3) e superiores (tabela 4) e as relações entre eles estabelecidas (tabela 5).

Tabela 3 – Resultados obtidos no WAnT com os membros inferiores.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
PPper (W)	238,01	401,18	301,01	50,14
PPper/kg (W/kg)	6,20	10,29	8,02	1,23
APper (W)	174,45	265,37	226,53	28,82
APper/kg (W/kg)	4,98	7,05	6,05	0,80
PDper (W)	79,60	268,10	151,22	57,62
PDper/kg (W/kg)	2,41	6,87	3,99	1,35

Tabela 4 – Resultados obtidos no WAnT com os membros superiores.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
PPbra (W)	141,76	256,36	181,50	30,74
PPbra/kg (W/kg)	3,54	6,57	4,87	0,97
APbra (W)	98,74	186,18	132,54	22,66
APbra/kg (W (kg)	2,47	4,77	3,57	0,64
PDbra (W)	49,00	140,64	94,45	27,53
PDbra/kg (W/kg)	1,40	4,14	2,55	0,86

Tabela 5 – Relação entre a performance anaeróbia no WAnT com os membros inferiores e a performance anaeróbia no WAnT com os membros superiores (Correlação de *Pearson*).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		PPbra/kg	APbra/kg	PDbra/kg	PDbra%
PPper/kg	Pearson Correlation	-0,290	-0,315	0,000	0,166
	Sig. (2-tailed)	0,377	0,345	0,999	0,626
APper/kg	Pearson Correlation	0,143	0,094	0,257	0,140
	Sig. (2-tailed)	0,675	0,783	0,446	0,682
PDper/kg	Pearson Correlation	-0,715(*)	-0,689(*)	-0,420	-0,018
	Sig. (2-tailed)	0,013	0,019	0,198	0,957
N		11	11	11	11

DISCUSSÃO

Pelo que pudemos verificar na análise da literatura, os resultados expressos estão de acordo com os resultantes dos estudos de Rotstein *et al.* (1986) e de Prasad *et al.* (1995) no que se refere às variáveis PPper/kg e APper/kg. Estes autores, com crianças entre os 8 e os 11 anos obtiveram valores na primeira variável entre os 7,7 e os 9,1 W/kg e na segunda de 6,79 W/kg, valor este obtido somente no estudo de Rotstein *et al.* (1986). Quanto às variáveis PPper e APper verificamos existirem estudos que não estão de acordo com os resultados obtidos, como é exemplo Chia *et al.* (1997) que com 25 crianças de ± 12 anos de idade obteve valores muito inferiores e Falk & Bar-Or (1993) num estudo com 11 crianças com uma média de idades de 11 anos obteve valores de PP de 399W (± 97 W) e APper de 285W (± 53 W), valores muito mais elevados aos registados no presente estudo.

Com esta análise podemos constatar que os resultados obtidos no WAnT com o trem inferior para a amostra em estudo estão, na sua maioria, de acordo com o que se encontra na literatura em crianças pré-adolescentes da mesma idade cronológica.

Comparando com a literatura analisada, podemos verificar que quando se relacionam os resultados absolutos das variáveis PPbra e APbra do presente estudo com os estudos de Blimkie *et al.* (1988) e Bar-Or (1996), estes apresentam valores significativamente menores. Blimkie *et al.* (1988) numa amostra de adolescentes sedentários com uma média de idades de 14 anos, obteve valores médios de PPbra de ± 150 W e de APbra de ± 100 W. Bar-Or (1996) numa amostra de média de idades de 10 anos obteve valores de PPbra ± 140 W e de APbra de ± 110 W.

Quando se relacionam com valores relativos, ou seja, considerando o peso do indivíduo, os valores apresentam-se já mais próximos, sendo no entanto, novamente mais baixos: Inbar & Bar-Or (1986) com crianças com uma média de idades de 10 e 11 anos obtiveram valores médios de PPbra/kg de ± 4 W/kg e de APbra/kg de $\pm 3,4$ W/kg.

Pela análise da tabela 5, podemos observar que não existem relações estabelecidas entre as variáveis obtidas a partir do WAnT com o trem inferior e as obtidas com o trem superior.

CONCLUSÕES

Com as comparações anteriormente estabelecidas com a literatura analisada podemos concluir que a amostra em estudo evidenciou valores médios superiores de potência anaeróbia máxima (PP) e capacidade anaeróbia. Podemos tentar explicar este aspecto pelo facto da amostra do presente estudo ser de atletas que praticam uma actividade desportiva formal e que por esse motivo mobilizam muito mais a sua musculatura e por consequência têm tendência a obter valores das variáveis anaeróbias mais elevadas.

Não foi possível comparar os resultados de PDper e PDbra pois não foram encontrados estudos possíveis de comparação.

Pode-se concluir também que o WanT é um teste fiável na concretização do objectivo de avaliar a performance anaeróbia de atletas pré-adolescentes.

Pelas relações estabelecidas entre os resultados obtidos pelos membros inferiores e superiores vêm pôr em evidência o seguinte aspecto: as crianças futebolistas, não evidenciam uma supremacia clara das performances na capacidade anaeróbia em qualquer um dos trens analisados, nem mesmo com os dois trens em simultâneo, ou seja, não são especialistas metabolicamente em qualquer um dos trens (membros superiores ou inferiores), mas também não são considerados bons na utilização dos dois trens para produzir trabalho.

BIBLIOGRAFIA

Al-Hazzaa, H., Al-Tefae, S., Sulaiman, M., Dafterdar, M. e., Al-Herbish, A., & Chekwuemeke, A. (1998). Cardiorespiratory responses of trained boys to treadmill and arm ergometry: effect of training specificity. *Pediatric Exercise Science*, 10, 264-276.

Armstrong, N., Williams, J., Balding, J., Gentle, P., & Kirby, B. (1991). The peak oxygen uptake of British children with reference to age, sex and sexual maturity. *European Journal of Applied Physiology*, 62, 369-375.

Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2000). Anaerobic performance. In N. Armstrong & W. Van Mechelen (Eds.), *Paediatric Exercise Science and Medicine* (pp. 37-44). Oxford: Oxford Medical Publications.

Baquet, G., Berthoin, S., Dupont, G., Blondel, N., Fabre, C., & Van Praagh, E. (2002). Effects of high intensity intermittent training on peak VO_2 in prepubertal children. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 439-444.

Bar-Or, O. (1983). Physiologic responses to exercise of the healthy child. In S. Verlag (Ed.), *Pediatric Sports Medicine for the Practitioner*. New-York. USA.

Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, 4, 381-394.

Bar-Or, O. (1996). Anaerobic performance. In D. Docherty (Ed.), *Measurement Pediatric Exercise Science*. Champaign: Human Kinetics.

Blimkie, C. J. R., Roache, P., Hay, J. T., & Bar-Or, O. (1988). Anaerobic Power of arms in teenage boys and girls: relationship to lean tissue. *European Journal of Applied Physiology*, *57*, 677-683.

Chia, M., Armstrong, N., & Childs, D. (1997). The assessment of children's anaerobic performance using modifications of the Wingate Anaerobic Test. *Pediatric Exercise Science*, *9*, 80-89.

Duncan, G., Mahon, A., Howe, C., & Del Corral, P. (1996). Plateau in oxygen uptake at maximal exercise in male children. *Pediatric Exercise Science*, *8*, 77-86.

Falk, B., & Bar-Or, O. (1993). Longitudinal changes in peak aerobic and anaerobic mechanical power of circumpubertal boys. *Pediatric Exercise Science*, *5*, 318-331.

Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Champaign: Human Kinetics.

Léger, L. (1996). Aerobic Performance. In D. Docherty (Ed.), *Measurement in Pediatric Exercise Science*. Champaign: Canadian Society for Exercise Physiology.

Pitetti, K., Fernhall, B., & Figoni, S. (2002). Comparing two regression formulas that predict VO_2 peak using 20-M shuttle run for children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, *14*, 125-134.

Prasad, N., Coutts, K., Jespersen, D., Wolski, L., Cooper, T., Sheel, W., Lama, I., McKenzie, D.C. (1995). Relationship between aerobic and anaerobic exercise capacities in pre-pubertal children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *25*, 5, S113.

Reybrouc

k, T. (1996). The use of the anaerobic threshold in pediatric exercise testing. In O. Bar-Or (Ed.), *Advances in Pediatric Sport Sciences* (Vol. 3, pp. 131-149). Champaign: Human Kinetics.

Rotstein, A., Dotan, R., Bar-Or, O., & Tenenbaum, G. (1986). Effect of training on anaerobic threshold, maximal aerobic power and anaerobic performance of preadolescent boys. *International Journal of Sports Medicine*, 7, 281-286.

Rowland, T. (1993). *Pediatric laboratory exercise testing*. Champaign: Human Kinetics Publishers.

Rowland, T. (1996). Exercise Testing. In T. Rowland (Ed.), *Developmental Exercise Physiology* (pp. 193-213). Champaign: Human Kinetics.

Suminski, R.R., Ryan, N. D., Poston, C. & Jackson, A. (2004). Measuring aerobic fitness of hispanic youth 10 to 12 years of age. *International Journal of Sports Medicine*, 25, 61-67.

Van Praagh, E. (1998). *Pediatric anaerobic performance*. Champaign: Human Kinetics.

Wessel, H., Strasburger, J., & Mitchell, B. (2001). New standards for the Bruce treadmill protocol in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 13, 392-401.