

Avaliação da Potência Anaeróbia em Jovens Futebolistas

Mestre Renato Fernandes

Mestre João Noite Mendes

Dr. António Vences de Brito



Instituto Politécnico de Santarém

Escola Superior de Desporto de Rio Maior

Rio Maior, 2011

Avaliação da potência anaeróbia em jovens futebolistas.

Renato Fernandes^{1,2}, João Noite Mendes¹, António Vences de Brito^{1,2}
¹ESDRM – Rio Maior, Portugal; ²CIDESD – Portugal

O presente estudo pretende avaliar a potência anaeróbia de 22 crianças onde 11 praticam futebol federado (T – $11,3 \pm 0,5$ anos de idade) e 11 são sedentários (sem prática desportiva formal) (NT – $10,9 \pm 0,3$ anos de idade).

Avaliou-se a potência anaeróbia (Peak Power – PP), a capacidade anaeróbia (Average Power – AP), a potência anaeróbia relativa (Peak Power Relativo – PPrel) e capacidade anaeróbia relativa (Average Power Relativo – APrel), o índice de fadiga (DP) e a frequência cardíaca (FC_w) através dum teste máximo (WAnT) num cicloergómetro.

Analisaram-se os resultados (PASW 18.0) obtidos pelos indivíduos T (PP: $333,2 \pm 39,0$ watts; AP: $210,5 \pm 22,1$ watts; PPrel: $7,6 \pm 0,8$ watts \cdot kg⁻¹; APrel: $4,8 \pm 0,7$ watts \cdot kg⁻¹; DP: $172,3 \pm 40,5$ watts; %DP: $47,2 \pm 5,5$; FC_w : $186,8 \pm 6,4$ b \cdot min⁻¹) e NT (PP: $288,6 \pm 59,4$ watts; AP: $183,5 \pm 31,8$ watts; PPrel: $7,2 \pm 1,0$ watts \cdot kg⁻¹; APrel: $4,6 \pm 0,7$ watts \cdot kg⁻¹; DP: $157,1 \pm 41,7$ watts; %DP: $45,5 \pm 7,9$; FC_w : $185,7 \pm 14,5$ b \cdot min⁻¹) tendo-se verificado diferenças no PP e AP dos grupos.

Concluiu-se que, para a população observada, existem diferenças entre os grupos ao nível da potência e capacidade anaeróbia absoluta.

Palavras Chave: Potência Anaeróbia; Pré-Pubescentes; WAnT

Avaliação da potência anaeróbia em jovens futebolistas.

Renato Fernandes^{1,2}, João Noite Mendes¹, António Vences de Brito^{1,2}
¹ESDRM – Rio Maior, Portugal; ²CIDESD – Portugal

Introdução

Vários autores (Castelo, 2003; Matos & Winsley, 2007; Santos, 1991; Santos & Soares, 2002) descrevem o futebol como uma modalidade acíclica, uma vez que se trata de um desporto colectivo, de oposição de forças, com a disputa de uma bola em diversos espaços, com variações de tempo e na presença ou ausência de adversário.

Os mesmo autores referem também que esta é uma modalidade onde está presente uma velocidade de execução elevada, com o metabolismo anaeróbio a ser constantemente solicitado na realização de *sprints*, picos e mudanças de velocidade e direcção, saltos, remates, passes longos, entre outros movimentos explosivos, de curta duração, mas de elevada intensidade.

Na realidade desportiva e no contexto de trabalho com jovens “infantis” (10-12 anos), o conhecimento aprofundado de como os sujeitos reagem ao exercício e actividade física, é um dos aspectos fundamentais para que o trabalho desportivo desenvolvido seja de elevada qualidade. Deve-se exigir ao treinador o domínio do conhecimento, em diversas áreas, desde as etapas de crescimento, aos metabolismos energéticos e seu funcionamento.

A mesma ideia é defendida por outros autores (Billat, 2002; Marques *et al.*, 1999; van Praagh, 1998) que referem a importância do conhecimento das características específicas da modalidade, na qual a criança desenvolve a sua actividade física regular. Este conhecimento deve ser aprofundado a vários níveis, desde o tipo de esforço exigido ao atleta, ao tipo de resistência mais solicitado, garantindo assim um desenvolvimento o mais equilibrado e adequado possível ao jovem praticante. Assim sendo, é fundamental recolher e desenvolver o conhecimento científico sobre os

metabolismos energéticos, nas crianças, para se promover uma prática desportiva mais adequada e de maior qualidade.

Com este estudo, pretende-se compreender se a prática federada da modalidade de futebol apresenta efeitos sobre o metabolismo anaeróbio de um grupo de crianças do escalão de “infantis”.

Dada a importância deste metabolismo, durante um jogo de futebol, torna-se pertinente aprofundar o conhecimento do modo como este se desenvolve nas crianças pré-pubescentes.

O anaerobismo advém da capacidade biológica e química que organismo tem para renovar/ressintetizar ATP, através de processos não oxidativos, ou seja, na ausência de oxigénio (Bar-Or, 1996).

Outros conceitos fundamentais, quando se abordam os esforços anaeróbios, são a capacidade anaeróbia (CAN) e a potência anaeróbia (PAN). A CAN está associada aos valores médios de intensidade, num exercício com uma duração de 30 segundos, enquanto a PAN se vê nos exercícios de curta duração de 3 a 5 segundos (Inbar, Bar-Or & Skinner 1996).

Numa perspectiva energética, a PAN corresponde à quantidade máxima de ATP que o organismo utiliza, por segundo, durante um exercício de elevada intensidade e de curta duração, enquanto a CAN corresponde à quantidade máxima de ATP ressintetizado pelo organismo, durante um exercício de curta duração e alta intensidade (Andreacci, Haile & Dixon 2007, van Praagh, 2000).

Assim sendo, a CAN representa a capacidade de se realizarem esforços curtos e de alta intensidade, sendo definida como a quantidade máxima de energia utilizada no exercício, a partir das reservas intramusculares de fosfocreatina (CrP) e da glicólise anaeróbia (Fronchetti, Nakamura, Aguiar & Oliveira 2006). Já a PAN pode ser definida como a capacidade de se transformar a energia não oxidativa e a contracção muscular interna em energia externa, sendo um requisito fundamental para uma boa

performance desportiva que exija a realização de esforços de curta duração e de alta intensidade” Arslan (2005).

Os esforços anaeróbios podem ser alácticos (esforços com duração até 10-12 segundos) e lácticos (esforços de 10 segundos até 2 minutos) (Harichaux & Medelli, 2006). Rowland (2005) refere que tem sido assumido que, quando os esforços têm uma duração máxima de dez segundos, as fontes energéticas são anaeróbias alácticas (não se dá a produção de lactato) e, quando se prolongam por mais tempo, são anaeróbias lácticas (há a produção de lactato).

Van Praagh (1998) argumenta que, se o exercício for prolongado, no tempo, haverá a necessidade de recorrer ao metabolismo aeróbio que promove a ressíntese de ATP, de forma continuada.

Quando se tem uma capacidade física como objecto de estudo e de investigação, é necessário conhecer os métodos de avaliação existentes, para depois escolher aquele que mais se adequa à investigação que se põe em prática.

A maioria dos métodos de avaliação encontrados na revisão de literatura, foi criada e desenvolvida para adultos e, posteriormente, adaptada para crianças (Matos & Winsley, 2007), sendo o protocolo de Wingate (WAnT) o mais recomendado pela literatura consultada (Armstrong, Weslman & Chia 2001; Bar-Or, 1996; Harichaux & Medelli, 2006; Inbar *et al.*, 1996; Matos & Winsley, 2007; Rowland, 2005).

O WAnT é um teste máximo de 30 segundos realizado num cicloergómetro que põe em “stress” o sistema energético anaeróbio, usando uma resistência que está relacionada com a massa corporal (Andreacci *et al.*, 2007; Marjerrison, Lee & Mahon 2007; Mastrangelo *et al.*, 2004).

Este é um teste no qual é aplicada uma carga de 70g/Kg, sendo os valores obtidos em Watts (W), onde se podem obter o pico de potência absoluto Peak Power (PP), o pico de potência relativo ao peso Peak Power (PPrel), o valor médio absoluto Average Power (AP), o valor médio relativo ao peso Average Power (APrel), o índice de fadiga Drop Power (DP), a percentagem de DP (% DP) e o valor mínimo Lowest

Power (LP). Inbar *et al.* (1996) refere que, no teste WAnT, a PAN é expressa através do PP, enquanto a CAN é expressa pelo AP. Estas variáveis são fundamentais quando se pretende interpretar os resultados obtidos, pois são elas, enquanto dados quantitativos, que nos vão permitir avaliar a capacidade e potência dos sujeitos

Num estudo realizado com crianças, Ratel, Bedu, Hennergrave, Doré e Duché (2002) recolheram os dados relativos ao PP, tendo obtido valores médios de $301,2 \pm 52,7$ W, no teste WAnT, em sujeitos com idade média de $10,2 \pm 1,2$ anos. Andreacci *et al.* (2007) cita valores de $283 \pm 94,3$ W de PP e $133,6 \pm 52,1$ de AP, em sujeitos com idade média de $10,2 \pm 1,1$ e Martin *et al.* (2004) descreve valores de 353 watts em crianças com 11,4 anos de idade.

Metodologia

Foram avaliadas, ao nível antropométrico, onze crianças que praticam de forma regular, actividade física federada (futebol, escalão de infantis – entre os 10 e os 12 anos) e onze que não praticam qualquer actividade física federada (do mesmo escalão etário). A altura (Alt) dos sujeitos foi medida (Balança com estadiómetro, SECA) e registada, assim como os dados relativos à composição corporal, como o peso (P), percentagem de massa gorda (%MG) e o índice de massa corporal (IMC), por bioimpedância, com recurso à Balança Tetrapolar – Tanita, tendo a amostra apresentando a seguinte caracterização:

Tabela 1 - Tabela descritiva dos grupos nas variáveis dependentes dos testes antropométricos. Indivíduos Treinados (T), Indivíduos Não Treinados (NT), Idade (Idd), Altura (Alt), Peso (P), % Massa Gorda (%MG), Índice de Massa Corporal (IMC).

	Idd (anos)			Alt (cm)			P (kg)		% MG			IMC (kg·m ⁻²)			
	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min
T	11,3	± 0,5	12 11	146,3	± 6,4	156,0 138,0	44,1	± 6,9	62,0 37,4	26,1	± 5,3	34,2 16,6	20,6	± 2,7	25,8 16,2
NT	10,9	± 0,3	11 10	144,1	± 5,5	156,5 135,0	40,1	± 7,3	55,8 31,7	22,8	± 6,1	34,4 17,7	19,2	± 2,4	23,0 16,1

Utilizou-se o protocolo WAnT, para avaliar a CAN e a PAN, com adaptação da resistência colocada aos sujeitos, em função do seu peso, na medida de 70g por quilograma de P apresentado.

Para a realização do protocolo, foi utilizado um cicloergómetro (Monark 894E) com recurso a software que realizava o controlo do aparelho e a recolha dos dados ao segundo (Monark Anaerobic Test Software).

O teste foi precedido de um período de aquecimento de três minutos. Ao fim do primeiro minuto e ao fim do segundo minuto, foi realizado um pico de frequência de pedalada, sem resistência aplicada, com a duração de sete segundos. Passada a fase do aquecimento, foi cumprido um minuto de pausa, ao qual se seguiu o teste propriamente dito. Após o teste, os sujeitos permaneceram sentados no cicloergómetro, durante três minutos, havendo uma monitorização e registo dos dados durante esse tempo.

Durante a realização do teste foi dado incentivo verbal aos sujeitos, tal como sugerido por alguns autores (Sands *et al.*, 2004; Bell & Cobner, 2007) que já tinham realizado este tipo de trabalho com o teste WAnT.

As variáveis absolutas de PA e CAN (PP e AP, respectivamente) foram recolhidas juntamente com as variáveis relativas de PA e CAN (PPrel e APrel, respectivamente) e com as variáveis Drop Power (DP e %DP) e frequência cardíaca (FC_w).

Os valores tidos em conta para determinação do PP, foram os máximos verificados durante o teste de WAnT. O mesmo sucedeu para os valores da FC_B .

A variável de AP representa a média dos valores de trabalho verificados, no teste dos indivíduos ao longo dos 30 segundos.

Ao nível estatístico, foi testada a normalidade e homogeneidade das amostras, tendo as diferenças entre as variáveis analisadas, nos dois grupos, sido aferida através da técnica paramétrica T-test (Student) e confirmada com a técnica não-paramétrica Mann-Whitney. Foram consideradas as diferenças significativas para $p \leq 0,05$.

Todo o tratamento estatístico foi realizado com recurso ao programa de *software* PASW 18.0.

Resultados

Após a aplicação do protocolo para a recolha das variáveis do teste de CAN, a amostra seleccionada apresenta-se assim caracterizada:

Tabela 2 – Tabela descritiva das performances dos grupos no teste de CAN. Indivíduos Treinados (T), Indivíduos Não Treinados (NT), Peak Power absoluto (PP), Average Power absoluto (AP), Peak Power relativo (PPrel), Average Power relativo (APrel), Drop Power (DP), % Drop Power (%DP), Frequência Cardíaca no WAnT (FC_w). * Variável que apresenta diferenças significativas entre os grupos (sig. <0.05).

	PP (watts)			AP (watts)			PPrel (watts·kg ⁻¹)			APrel (watts·kg ⁻¹)			DP (watts)			% DP			FC _w (b·min ⁻¹)			
	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	Med	DPd	Máx Min	
T	333,2*	± 39,0	399 289	210,5*	± 22,1	260 186	7,6 ± 0,8	8,7 6,3	4,8 ± 0,7	6,2 3,7	172,3 ± 40,5	260 127	47,2 ± 5,5	56,1 37,6	186,8 ± 6,4	198 172						
NT	288,6*	± 59,4	403 209	183,5*	± 31,8	249 152	7,2 ± 1,0	8,7 5,4	4,6 ± 0,7	5,5 3,3	157,1 ± 41,7	221 79	45,5 ± 7,9	56,5 33,8	185,7 ± 14,5	203 156						

Analisando os valores médios, em todas as variáveis, afere-se que os indivíduos T apresentam valores médios mais elevados que os indivíduos NT. Essa tendência é mais acentuada nas variáveis PP e AP.

Na variável de PP existem diferenças significativas, entre as médias dos grupos (333,2 w ± 39,0 nos T e 288,6 ± 59,4 nos NT), sendo de salientar que o grupo dos indivíduos NT apresentou o registo mais elevado de PP, 403 watts.

Na variável de AP também se verificam diferenças significativas entre os grupos. O grupo de indivíduos T atinge a média de 210,5 watts ± 22,1 durante o teste enquanto o grupo de indivíduos NT alcança a média de 183,5 watts ± 31,8. Os valores de desvio padrão da variável AP são inferiores, quando comparados com a variável PP. Na variável AP, os valores máximos e mínimos foram mais elevados no grupo de indivíduos T.

Pela análise da tabela 2 verifica-se que os valores médios, entre os grupos para a variável PPrel, são muito semelhantes (média nos indivíduos T de 7,6 watts ± 0,8 e nos indivíduos NT 7,2 watts ± 1,0), sucedendo o mesmo para a variável APrel (4,8

watts \pm 0,7 nos indivíduos T e 4,6 watts \pm 0,7 nos indivíduos NT) assim como os valores máximos e mínimos.

As figuras seguintes (1, 2, 3 e 4) ilustram o desempenho geral dos grupos no teste WAnT.

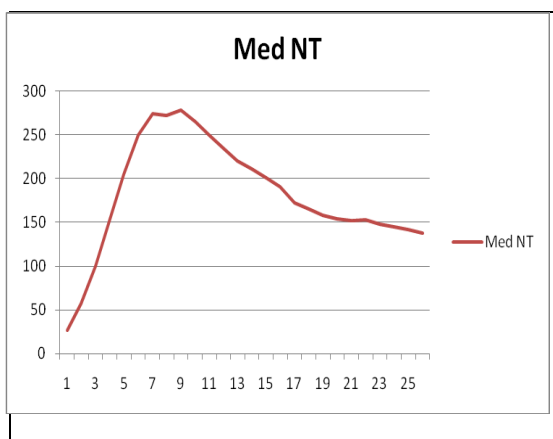


Figura 1: Representação gráfica dos valores médios, ao segundo, dos indivíduos NT durante a sua prestação no teste WAnT

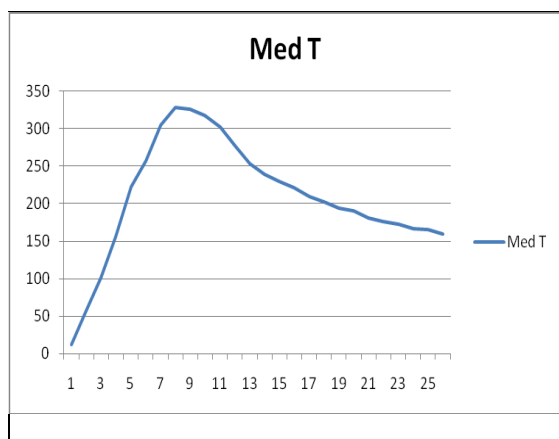


Figura 2: Representação gráfica dos valores médios, ao segundo, dos indivíduos T durante a sua prestação no teste WAnT

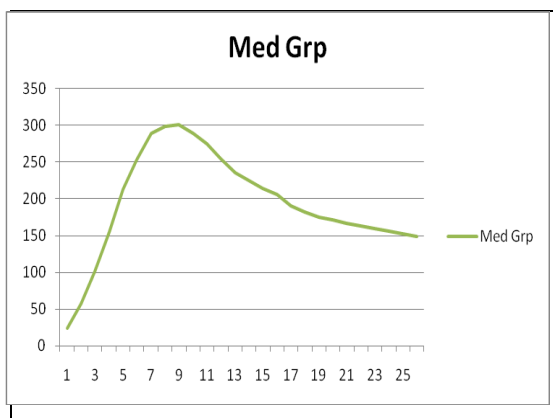


Figura 3: Representação gráfica dos valores médios, ao segundo, dos indivíduos de ambos os grupos durante a sua prestação no teste WAnT

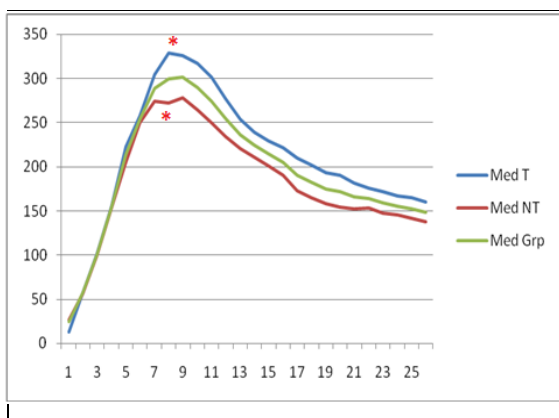


Figura 4: Representação gráfica de comparação dos valores médios, ao segundo, dos grupos e do geral no teste WAnT.

* - Com diferenças significativas ($p < 0,05$)

É possível observar (nas figuras 1, 2, 3 e 4) o valor PP no ponto mais elevado do gráfico e a representação de AP na totalidade do gráfico. Estas variáveis indicam-nos a PAN e a CAN geral dos grupos, respectivamente.

Ao observar os gráficos ilustrados na figura 4 (representação simultânea das figuras 1, 2 e 3) verifica-se que, nos primeiros quatro segundos, os valores de potência de ambos os grupos aumentam de maneira semelhante. Nesta análise, pode verificar-

se ainda, que a partir do quinto segundo, os indivíduos T continuam a aumentar os valores de potência aplicada, mas os indivíduos NT iniciam uma fase de estabilização da sua performance. Assim sendo, a fase inicial de esforço realizado caracteriza-se por uma subida acentuada dos valores de potência nos primeiros segundos do teste, correspondente à aceleração, existindo uma grande velocidade de execução à medida que a carga aumenta progressivamente.

Pelo gráfico ilustrado na figura 4, que representa os valores médios da tabela 2 para as variáveis PP e AP, é visível que os indivíduos T obtiveram valores de PP mais elevados, não existindo nenhum momento em que os indivíduos T obtivessem valores médios inferiores relativamente aos indivíduos NT. No entanto, apesar dos valores máximos atingidos serem diferentes, o início da queda de performance dos grupos é coincidente.

Pelas figuras (1, 2, 3 e 4) pode-se verificar que a maior diferença entre os grupos, existe no momento em que atingem o PP (entre o 5º e o 7º segundo). À medida que o teste se aproxima do final, os valores tendem a ficar muito próximos. Nesta variação está subjacente o valor médio de DP dos grupos (que nos indivíduos T é de $172,3 \text{ w} \pm 40,5$ e nos indivíduos NT é de $157,1 \text{ w} \pm 41,7$). Em termos percentuais, estes valores representam uma queda média de $47,2\% \pm 5,5$ em relação ao PP nos indivíduos T e de $45,5\% \pm 7,9$ nos indivíduos NT.

Concluindo, pode-se afirmar que os indivíduos obtiveram uma curva típica do WAnT, em que há uma subida inicial acentuada, uma ligeira estabilização da performance seguida de uma queda gradual, sendo, porém, menos acentuada que a subida.

As figuras 5 e 6, abaixo apresentadas, ilustram os valores verificados na tabela 2 para as variáveis de PP, AP e DP (figura 5), PPre e APrel (figura 6):

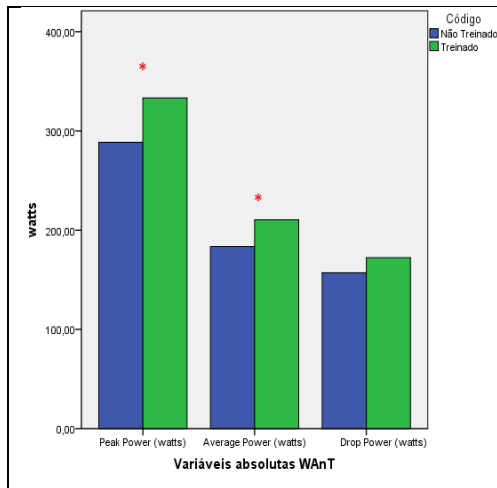


Figura 5: Representação gráfica dos valores médios absolutos das variáveis PP, AP, DP durante o protocolo WAnT.

* - Com diferenças significativas ($p < 0,05$)

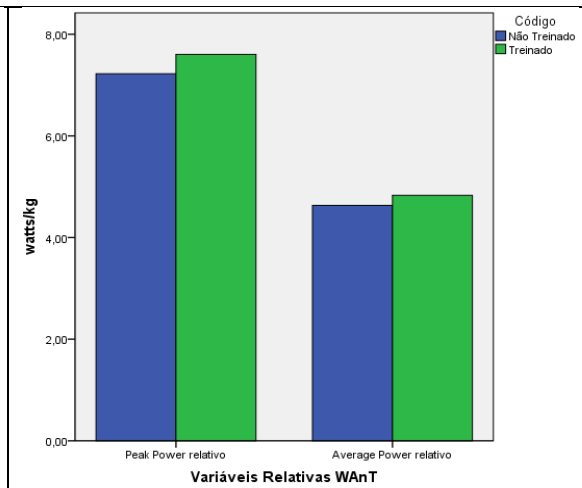


Figura 6: Representação gráfica dos valores médios das variáveis PPre, APrel, durante o protocolo WAnT

Estas figuras representam as médias dos grupos nas variáveis do teste WAnT a nível absoluto e relativo, onde se verifica a existência de diferenças significativas no PP e AP dos grupos como se pode verificar na figura 5.

Também se pode observar que os valores médios mais elevados pertencem aos indivíduos T, em todas as variáveis, havendo uma maior diferença entre os grupos nos valores absolutos. Esta diferença é mais reduzida quando o peso dos grupos é tido em conta nas variáveis PPre e APrel (Figura 6).

Por fim, é na última variável da tabela 2, a FC_W , que se verificam os valores mais aproximados entre os indivíduos T e os indivíduos NT. No entanto, atendendo aos valores do desvio-padrão, o grupo de indivíduos T apresenta uma amostra mais homogénea do que o grupo de indivíduos NT.

Pode-se, desta forma, caracterizar a prestação dos indivíduos, neste teste, como sendo mais forte nos indivíduos T, quando comparamos os grupos nas variáveis PP e AP. Nas restantes variáveis, existe mais equilíbrio, entre os valores médios dos grupos, que são mais aproximados e com as amostras mais homogéneas com desvios-padrão mais curtos.

Discussão

De todas as variáveis recolhidas no teste de WAnT só a variável FCW é um indicador directo da resposta fisiológica dos indivíduos ao esforço. Todas as restantes variáveis, que serão abordadas, representam a potência aplicada, no momento, mantida ou perdida ao longo do tempo, pelos indivíduos, durante a execução do protocolo.

Como foi verificado, no capítulo anterior, as médias dos grupos T e NT, relativamente à variável PP, são diferentes (333,2 w \pm 39,0 nos indivíduos T e 288,6 w \pm 59,4 nos indivíduos NT). Quando comparados com os valores referidos pela bibliografia consultada, pode-se concluir que estes valores estão de acordo com os que foram reportados por Fernandes (2006) que verificou valores médios de 301 w num conjunto de indivíduos praticantes da modalidade de futebol, Mastrangelo *et al.* (2004), que refere valores de 389,7 w em crianças com idades médias de 12 anos e Martin *et al.* (2004) que descreve ter obtido dados de 353 w, recolhidos em crianças de 11,4 anos no teste WAnT.

Relativamente ao AP, são novamente os indivíduos T que apresentam valores médios mais elevados (210,5 w \pm 22,1) tendo sido, de novo, verificadas diferenças significativas relativamente à média de AP do grupo de indivíduos NT (183,5 w \pm 31,8). No entanto, quando se comparam as médias dos dois grupos (desta variável) com os valores referidos em Fernandes (2006) pode-se verificar que este menciona valores médios de AP mais elevados, de 226 w. O mesmo se verifica nos valores apresentados por Mastrangelo *et al.* (2004), que refere valores médios de AP de 296,7 w para indivíduos, com idades médias de 12 anos.

Contudo, pode-se considerar que, apesar da amostra analisada apresentar médias de idade ligeiramente inferiores, os valores médios de PP verificados estão dentro dos valores normais, relativamente às amostras dos estudos já mencionados. A

idade é um factor a ter em conta, quando se avalia as prestações no teste WAnT pois existe uma forte relação directa entre a idade e as performances alcançadas. Martin *et al.* (2004) refere que existe uma diferença de 131 w, entre as médias de PP alcançadas por indivíduos com idade média de 12,6 anos e indivíduos com 10,3 anos.

As diferenças significativas verificadas entre os grupos T e NT, para os valores absolutos de PP e AP, podem no entanto, ser explicadas pelo facto de os indivíduos T, na sua actividade desportiva, solicitarem constantemente o trem inferior, garantindo-lhes maior coordenação inter e intramuscular, uma resposta neuromuscular mais eficaz e conseqüentemente uma maior capacidade de produzir força que se reflecte na potência atingida no teste WAnT. Estes factores são sugeridos pela literatura, como aspectos condicionantes da prestação, num teste de PAN e CAN e podem ser melhorados com o treino (Beneke, Matthias & Leithäuser, 2007; Rankovic, Radovanović & Rankovic, 2007; Sargeant, 1989; van Praagh, 1998; van Praagh, 2000).

Para a variável PPrel (que relaciona os valores de PP com o P), os valores médios verificados (de PPrel nos indivíduos T de $7,6 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1} \pm 0,7$ e de $7,2 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1} \pm 1,0$ nos indivíduos NT) enquadram-se também entre os valores observados no estudo de Fernandes (2006) que refere valores médios de PPrel de $8,02 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ e de APrel de $6,05 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$, de Andreacci *et al.* (2007), que relata ter verificado valores médios de PPrel e APrel de $6,3 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ e $3,3 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ respectivamente, de Marjerrison *et al.* (2007), que observou médias de $5,9 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ no PPrel e de $4,6 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ no APrel e Mastrangelo *et al.* (2004), que fala em valores médios de PPrel e APrel de $8,28 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ e $6,44 \text{ w}\cdot\text{kg}^{-1}$ respectivamente.

A proximidade de valores entre os dois grupos analisados, para as variáveis de PPrel a APrel, permitem-nos concluir que o efeito do treino, ao nível da força muscular, ainda não se faz sentir de forma significativa, consolidando a ideia de que a coordenação e activação muscular ganhas no treino, permitem alcançar valores de PP e AP absolutos mais elevados.

Como já foi referido, os indivíduos T são os que atingem melhores performances no teste WAnT sendo, no entanto, aqueles que atingem maiores índices de fadiga, com valores médios de DP de $172,3 \text{ w} \pm 40,5$ e %DP de $47,2\% \pm 5,5$. Os indivíduos NT, apesar de não terem performances maiores que os indivíduos T, conseguem apresentar uma prestação mais regular e ter menores perdas (DP de $157,1 \text{ w} \pm 41,7$ e %DP de $45,5\% \pm 7,9$) em relação ao outro grupo. Esta situação poderá indicar ausência de efeitos do treino no grupo de indivíduos T, pois apesar de atingirem maiores picos de potência, não são tão eficazes na manutenção do esforço que realizam relativamente aos indivíduos sedentários, os NT. Observando a %DP e comparando-a com a literatura, verifica-se que os valores se enquadram nos registos de outros autores como Fernandes (2006) e Andreacci *et al.* (2007).

Na variável de FC_w , verifica-se que os grupos voltam a apresentar valores muito semelhantes, sendo que o grupo dos indivíduos T apresenta uma média ($186,8 \text{ b} \cdot \text{min}^{-1} \pm 6,4$) ligeiramente superior, em relação aos indivíduos NT ($185,7 \text{ b} \cdot \text{min}^{-1} \pm 14,5$).

Em geral, pode-se afirmar que os resultados obtidos são os esperados para as idades, pois os valores registados e os valores analisados na bibliografia consultada são aproximados na maioria das variáveis. É também relevante que, apesar de se terem verificado diferenças significativas entre os grupos nas variáveis PP e AP, estas diferenças não se verificaram, quando se observaram os valores tendo em conta o peso dos indivíduos nas variáveis PPrel e APrel, o que pode comprovar que os efeitos do treino ainda não se fazem sentir no grupo.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Doutor António Vences de Brito pela sua disponibilidade na orientação deste trabalho.

Ao Mestre João Mendes, pela colaboração na execução dos protocolos e no transporte dos atletas.

Ao Professor Doutor Félix Romero pela ajuda e orientação no tratamento estatístico.

Aos atletas da União Desportiva da Serra (que disputam o escalão de infantis da AFL) que participaram neste estudo.

À Escola Básica de Santa Catarina da Serra pela colaboração neste trabalho.

A todos os participantes, pelo empenho na realização dos protocolos e por terem possibilitado as recolhas para o estudo.

À Escola Superior de Desporto de Rio Maior por ter disponibilizado o laboratório e os recursos materiais necessários às recolhas.

À União Desportiva da Serra, na pessoa do Marco Santos, pela cedência das carrinhas e disponibilidade dos seus atletas.

Bibliografia

Andreacci, J., Haile, L., & Dixon, C. (2007). Influence of Testing Sequence on a child's ability to achieve maximal anaerobic and aerobic power. *International Journal of Sports Medicine*, 28(8), 673-677.

Armstrong, N., Welsman, J., & Chia, M. (2001). Short Term power output in relation to growth and maturation. *British Journal of Sports Medicine*, 35(2), 118-124.

Arslan, C. (2005). Relationship between the 30-second Wingate test and characteristic of isometric and explosive leg strength in young subjects. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 658-666.

Bar-Or, O. (1996). Anaerobic performance. In: Docherty, D (Eds.), *Measurement in pediatric exercise science* (pp. 161–182). Champaign: Human Kinetics.

Bell, W., & Cobner, D. (2007). Effect of individual time to peak power output on the expression of peak power output in the 30s Wingate anaerobic test. *International Journal of Sports Medicine*, 28(2), 135-139.

Beneke, R., Matthias, H., & Leithäuser, M. (2007). Anaerobic performance and metabolism in boys and male adolescents. *European Journal Applied Physiology*, 101(6), 671–677.

Billat, V. (2002). *Physiologie et Methodologie de l'entrainement*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Castelo, J. (2003). *Futebol – Guia prático de exercícios de treino*. Lisboa: Editora Visão e Contextos.

Fernandes, R. (2006). *A especialização metabólica em crianças pré-adolescentes*. Tese de Mestrado. Cruz Quebrada: Edições FMH.

Fronchetti, L., Nakamura, F., Aguiar, C., & Oliveira, F. (2006). Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo. Aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6(1), 21-28.

Harichaux, P., & Medelli, J. (2006). *Tests de Aptitud fisica y tests de esfuerzo*. Barcelona: INDE Publicaciones.

Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, JS. (1996). *The Wingate anaerobic test*. Champaign: Human Kinetics.

Marjerrison, A., Lee, J., & Mahon, A. (2007). Preexercise Carbohydrate Consumption and Repeated Anaerobic Performance in Pre and Early-Pubertal Boys. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(2), 140-151.

Marques, A., Raposo, A., Gonçalves, C., Martin, D., Sobral, F., Pereira, G., Lee, M., Martens, R., Serpa, S., & Lima, T. (1999). *Seminário Internacional Treino de Jovens*. Lisboa: Edições Centro de Estudos e Formação Desportiva.

Martin, R., Dore, E., Twisk, J., van Praagh, E., Hautier, C., & Bedu, M. (2004). Longitudinal Changes of Maximal Short-Term Peak Power in girls and boys during growth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 498-503.

Mastrangelo, M., Chaloupka, E., Kang, J., Lacke, C., Angelucci, J., Martz, W., & Biren, G. (2004). Predicting anaerobic capabilities in 11-13 year old boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(1), 72-76.

Matos, N., & Winsley, R. (2007). Trainability of young athletes and overtraining. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(3), 353-367.

Ranković, G., Radovanović, D., & Ranković, B. (2007). Comparison of anaerobic mean and peak power outputs in preadolescent boys and adult males. *Medicine and Biology*, 14(1), 38 – 42.

Ratel, S., Bedu, M., Hennergrave, A., Doré, E., & Duché, P. (2002). Effects of Age and Recovery Duration on Peak Power Output during Repeated Cycling Sprints. *International Journal Sports Medicine*, 23(6), 397-402.

Rowland, T. (2005). *Children's Exercise Physiology*. Champaign: Human Kinetics.

Sands, W., McNeal, J., Ochi, M., Urbanke, T., Jemni, M., & Stone, H. (2004). *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 810-815.

Santos, P. (1991). Limiar Anaeróbio Ventilatório. Comparação de Métodos (1ª ed.). *As ciências do desporto e a prática desportiva*. Porto: FCDEF.

Santos, M., & Soares, J. (2002). Determinação do limiar aeróbio-anaeróbio em futebolistas de elite, em função da posição ocupada na equipa. In J. Garganta, A. Suarez & C. Peñas, *A investigação em futebol* (pp. 137-143). Porto: Estudos ibéricos FCDEF-UP.

Sargeant, A. (1989). Short-term muscle power in children and adolescents. In E. van Praagh (Eds), *Pediatric Anaerobic Performance* (pp. 41-65). Champaign: Human Kinetics.

van Praagh, E. (1998). *Pediatric anaerobic performance*. Champaign. Human Kinetics, Publishers, Inc.

Van Praagh, E. (2000). Development of anaerobic function during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science*, 12(2), 150-173.