

Dr. Júlio Jacinto
Mestre Renato Fernandes
Prof. Dr. João Brito

***Efeito do Destreino em Atletas Iniciados da
Modalidade de Futebol nos Parâmetros Potência
Aeróbia Máxima e Força Inferior***



Instituto Politécnico de Santarém
Escola Superior de Desporto de Rio Maior
Rio Maior, 2008

Jacinto, J.^(1,2), **Brito, J.**^(1,2) & **Fernandes, R.**^(1,2)

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.

RESUMO

É objectivo deste estudo comparar o efeito do destreino num período de 34 dias, nas capacidades Potência Aeróbia Máxima (PAM) e Força Inferior (FI), em crianças pré-pubescentes (atletas Iniciados) praticantes de futebol.

A amostra é constituída por 8 sujeitos, pertencentes ao escalão de Iniciados (12,75 anos \pm 0,71). Aplicou-se um teste de PAM (VO_{2max}) – protocolo de *Balke* adaptado com análise directa de gases (*Cosmed K4b²*) e um teste de Coutermovement Jump (CMJ) no Ergojump. Foram descritos os dados, e estabelecidas comparações (*T-pares* – amostra e parâmetros iguais em dois momentos distintos) para determinar as relações entre os parâmetros decorrentes dos testes realizados, a par de uma análise gráfica da evolução dos parâmetros da PAM, em estudo.

Quanto aos resultados obtidos foram encontradas diferenças significativas na avaliação da PAM, nomeadamente no parâmetro VO_{2max}/kg , não existindo diferenças significativas na avaliação da FI.

As conclusões retiradas dos resultados obtidos sugerem que, com o período de destreino existem alterações nos valores dos parâmetros da PAM e FI avaliados. Na força inferior, apesar de não ser significativa, houve uma diminuição nos valores da primeira para a segunda avaliação, tendo-se sucedido o mesmo na PAM, para o parâmetro VO_{2max}/kg .

PALAVRAS-CHAVE: Destreino; crianças pré-pubescentes; futebol; potência aeróbia máxima; força inferior.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais se tem observado que as brincadeiras de rua começam por desaparecer. Umas por motivos de segurança, outras porque os jovens começam cada vez mais cedo a serem expostos às novas tecnologias (computadores, videojogos, etc), preferindo assim ficar em suas casas de frente para a televisão, do que estar na rua a brincar, permitindo que tenham alguma actividade.

Alguns pais de atletas jovens referem que os seus filhos nas férias (Verão, Natal e Páscoa) passam muito tempo em casa sentados em vez de andarem na rua a brincar com os colegas, o que poderá prejudicar a condição física adquirida ao longo dos treinos.

As modificações induzidas pelo treino são transitórias ou temporárias. Todas as características secundárias adquiridas no treino, perdem-se e retornam aos limites pré-iniciais, após determinado período de inactividade. Por este motivo, há sempre a necessidade de manutenção do treino em níveis contínuos para a manutenção de um estado de treino mais elevado (Raimundo & Tumelero, 2005).

Segundo os autores anteriores, os adolescentes apresentam uma série de mudanças no desenvolvimento físico, essas mudanças, nem sempre são mensuradas, ainda mais se estes adolescentes têm no seu dia-a-dia uma prática desportiva agregada a sua vida escolar. Então, as férias escolares, concomitantes à pausa nas práticas desportivas, seriam um momento onde estes adolescentes perderiam um pouco de suas capacidades físicas adquiridas no decorrer do ano? Ou, sem todas as actividades do dia-a-dia, estes adolescentes, poderiam também desenvolver as suas capacidades físicas, como a força e a resistência, mesmo sem estarem em treino? (Raimundo & Tumelero, 2005).

Ao interromper-se um programa de treino físico ou a prática regular de actividades físicas, é provocado no organismo uma perda das adaptações fisiológicas adquiridas durante o período de treino (Weineck, 1999). Desta forma, ainda de acordo com Weineck (1999), ao pensarmos na prática das actividades físicas, estas devem ser frequentes, contínuas, regulares, para que possamos manter as adaptações e benefícios que dela decorrem.

O nosso organismo precisa de movimento, necessitando diariamente deste estímulo para o aperfeiçoamento ou manutenção da capacidade física, em especial nas fases de crescimento e envelhecimento, e também na recuperação e manutenção após doenças ou lesões. Entre os objectivos do treino, podemos considerar que estes visam a elevação, a manutenção, ou até a racional redução (destreino) do desempenho do atleta (Weineck, 1999).

Entende-se por reduzida actividade física um nível de exigência muscular que se encontra abaixo de um determinado limiar de estimulação por um longo período, ou seja, os músculos são pouco estimulados. Para a manutenção e o aumento da capacidade individual de rendimento é necessário ultrapassar esse limiar (Bompa, 2001).

Segundo Weineck (1999), quando ocorrem mudanças de função ou actividade, o organismo e os órgãos adaptam-se isoladamente a essas modificações, desta forma, a falta de esforço e de estímulos de treino podem conduzir para uma atrofia. Assim, o destreino trás para o atleta alterações de carácter físico, psicológico, de relações sociais e ambientais.

Inerente aos benefícios adquiridos com o treino físico (princípio da adaptação) é o princípio da reversibilidade, o qual mostra que quando o treino físico é suspenso ou reduzido, os sistemas corporais reajustam-se de acordo com a diminuição do estímulo. Desta forma, o destreino físico resulta numa perda das adaptações

cardiovasculares e metabólicas adquiridas, por exemplo, no caso do treino físico de resistência de longa duração, provocaria prejuízos no desempenho do atleta em modalidades específicas, diminuindo a capacidade de sustentar um exercício físico por um tempo mais prolongado numa maior intensidade (Coyle, 1994, *cit* Pereira, 2005).

Evangelista & Brum, (1999) dizem-nos que, entre os vários efeitos, o destreino causa uma perda das adaptações do sistema cardiovascular (adaptações centrais) e das adaptações metabólicas do músculo esquelético (adaptações periféricas), que foram adquiridas com as adaptações ao treino físico aeróbio, e conseqüentemente resultarão na diminuição do VO_{2max} . Ainda neste seguimento, segundo Mujika & Padilla (2001, *cit* Pereira, 2005) o destreino físico também provoca alterações nas adaptações periféricas do músculo-esquelético que resultam numa redução significativa da diferença artério-venosa máxima de oxigénio contribuindo também para a redução do VO_{2max} .

Relativamente à força muscular, Fontoura *et al.* (2004) dizem-nos que o seu treino é observado em crianças, assim como em adultos. Em estudos anteriores foi verificado aumento da força muscular em meninos, quando adequadamente treinados. O treino da força pode trazer benefícios ao desempenho físico e à saúde da criança, como a melhoria da coordenação motora e do desempenho desportivo, a melhoria da composição corporal, ou seja, aumento da massa muscular em adolescentes e a diminuição da gordura corporal, e diminuição e a prevenção de lesões nos desportos competitivos e recreativos, assim como a melhoria no desempenho competitivo (Fontoura *et al.*, 2004).

Existe ainda pouca informação sobre o período de destreino, porém, um estudo de Hakkinen & Komi (1983, *cit* Fontoura *et al.*, 2004) relata que, durante um período de oito semanas sem o estímulo do treino, o decréscimo na força em adultos é, inicialmente, à custa de desadaptações neurais causadas pela inactividade.

Acompanhando o período de destreino em adultos, no mínimo, pelo mesmo período de treino, espera-se que a perda seja equivalente aos ganhos obtidos com o treino. Em crianças, isso pode ser menos evidente, pois elas estão em fase de crescimento e de maturação, levando a um inevitável aumento do tamanho e da força muscular (Fontura *et al.*, 2004)

Faigenbaum *et al.* (1996, *cit* Fontoura *et al.*, 2004), observaram uma queda significativa na força de crianças, após oito semanas de destreino. Já Blimkie *et al.* (1993), citado pelos mesmos autores, constataram uma leve queda, porém, não significativa, na força de 1-RM, após oito semanas de destreino em pré-adolescentes. Por outro lado, em modalidades desportivas, em que a força é determinante para o desempenho, a fase de interrupção do treino poderia afectar a força na fase de competição.

Neste sentido, será de todo pertinente, conhecer de uma forma mais aprofundada e concisa, o efeito que tem o período de inactividade sobre os aspectos fisiológicos que caracterizam as crianças pré-adolescentes futebolistas.

O objectivo principal com o presente estudo é verificar o efeito de um período de destreino (período esse considerado de férias de verão), através da comparação, em dois momentos separados por 34 dias, dos parâmetros Potência Aeróbia Máxima (VO_{2max}) e a Força Inferior (FI).

METODOLOGIA

A amostra seleccionada para a concretização deste trabalho foi constituída por 8 atletas, do sexo masculino, com idades entre os 12 e 14 anos (quadro 9), praticantes

de futebol no escalão de Iniciados sub-14 dum clube da Associação de Futebol de Leiria. Semanalmente, estes atletas têm 3 treinos com uma média de 1 hora e 15 minutos de actividade, com o jogo de competição (80 minutos) ao fim-de-semana.

Quadro 1. Idade, Média e Desvio Padrão da Idade dos Sujeitos da amostra.

Parâmetro	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade	8	12	14	12,75	0,707

Para a concretização do estudo, foi necessária a utilização de alguns instrumentos imprescindíveis para a recolha dos dados, dados esses, a serem posteriormente analisados, tendo em vista o tema tratado no presente estudo.

Para tal, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Bodymeter SECA – avaliação do peso e altura;
- Passadeira Technogym RUNRACE *Electronic Competition* – avaliação da PAM;
- Cardíofrequencímetro Polar 610 – avaliação da FC;
- *Cosmed K4b²* (Cosmed, Rome, Italy) – analisador de gases *breath by breath* – Instrumento utilizado para a recolha dos valores fisiológicos nos indivíduos presentes no estudo. O *K4b²* é o primeiro sistema portátil desenvolvido pela *COSMED*, para medir a troca de gases no movimento respiratório. A sua tecnologia permite a exploração da respostas fisiológicas em campo, durante eventos breves, ou registando os dados durante um período de horas. O *K4b²* mede precisamente 30 parâmetros fisiológicos, incluindo VO_2 , VCO_2 , FC e VE. Este equipamento é um sistema versátil, em laboratório ou em campo, sendo hoje visto, como indispensável para pesquisadores ou para clínicas;

- Tapete Ergojump – Bosco System, made by Globus – 1998. É constituído por uma plataforma de material sintético, com ligação a um receptor que possui todo o software (Ergo tester) – avaliação da força inferior;
- Adipómetro e fita métrica – avaliação das pregas adiposas (prega bicipital e prega geminal);
- Folhas de registo.

Para avaliar as pregas foi utilizado o protocolo citado por Teixeira *et al.* (2008).

Para o teste da Força Inferior foi utilizado o protocolo de Bosco, que consiste na utilização de uma plataforma de Bosco (Ergojump), que dispõem de uma série de contactos que põem em marcha um cronómetro, sendo que, este sistema regista o tempo de contacto e de suspensão. Para que esta situação funcione será necessário que o centro de gravidade se encontre na mesma altura no momento de suspensão e no momento de aterragem, onde é pedido ao sujeito que faça a recepção ao solo na mesma posição que fez a impulsão sem que haja deslocamentos frontais ou à retaguarda. Estas situações requerem alguns cuidados na observação da realização do teste, para que os dados não se sejam incorrectos (Cometti, 2007).

Citando Cometti (2007), o protocolo para a realização do CMJ (countermovement jump – salto com contra-movimento), consiste em saltar o mais alto possível, partindo de uma posição erecta com as mãos na bacia, executando um movimento rápido de flexão – extensão de pernas. O objectivo do CMJ é avaliar a força explosiva, o recrutamento de unidades motoras, percentagem de fibras rápidas, reutilização da energia elástica, coordenação intra e intermuscular.

No teste de PAM, foi utilizado o Protocolo de Balke adaptado a crianças e 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. Este teste é baseado no muito utilizado Protocolo de Balke que tem como finalidade a avaliação da capacidade de trabalho, num ergómetro, sendo neste caso, um tapete rolante. Este é um ergómetro que utiliza como estímulo funcional a corrida, actividade comum à grande maioria dos programas de actividade física, no estabelecimento de correspondências entre os níveis de potência medidos, numa progressão pré-definida e conhecida e um consumo de VO_{2max} correspondente (Heyward, 1997 e ACSM, 2001, *cit* Fernandes, 2006). O protocolo de Balke adaptado é caracterizado por ser progressivo, por níveis, sem intervalo e máximo. O protocolo possui equações de predição do VO_{2max} desenvolvidas para várias populações (Heyward, 1997, *cit* Fernandes, 2006).

O Protocolo de Balke adaptado, utilizado neste estudo, é assim uma adaptação do Protocolo de Balke para crianças e pré-adolescentes.

Quadro 2. Protocolo de Balke adaptado, utilizado no presente estudo (adaptado Heyward, 1997, *cit* Fernandes, 2006).

Nível	Vel. (km/h)	Inclinação (%)	Duração (min.)
Aquecimento	3	0	3
1	6	4	2
2	8	6	2
3	10	8	2
4	12	10	2
5	14	12	2

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Os dados foram recolhidos no Laboratório de Investigação do Desporto (LID), da Escola Superior de Desporto de Rio Maior.

Nos dias da realização das avaliações a amostra foi dividida em dois grupos. Um grupo realizou as avaliações de manhã, tendo o outro grupo realizado à tarde, permitindo assim um melhor controlo sobre os atletas. Este procedimento foi realizado para os dois momentos da avaliação, para permitir que todos os sujeitos da amostra

tivessem as mesmas condições na realização dos testes físicos, da primeira para a segunda avaliação.

Inicialmente foram efectuadas as medições, pesagens e pregas adiposas. As pregas adiposas foram medidas três vezes de acordo com o que foi mencionado nos métodos de avaliação, tendo sido anotado o maior valor das três medições. Foram também retirados os dados referenciados na caracterização da amostra.

O primeiro teste a ser realizado foi o CMJ no ergojump, para que a sua execução fosse de acordo com as normas internacionais foi necessário realizar-se um aquecimento muscular e das principais articulações (joelhos e tornozelos), com a duração de 5 minutos, permitindo assim também, explicar os movimentos que os atletas teriam que realizar.



Figura 1: Preparação e execução do CMJ.

Cada sujeito realizou três saltos alternadamente, tendo sido escolhido o melhor salto das três tentativas. Terminado o teste do Ergojump, passou-se para a execução do protocolo de Balke adaptado (PAM).

Para a utilização do analisador, foi primeiramente necessário, um período de 45 minutos para o aquecimento do aparelho. Seguidamente e após cada utilização, foram realizados testes de calibração. Os procedimentos de calibração do analisador

de gases Cosmed K4b² (Cosmed, Rome, Italy), antes do início de cada teste foram os seguintes:

- Calibração com ar ambiente;
- Calibração com gás de referência (16% O₂ e 5% CO₂);
- Calibração do tempo de transição do gás;
- Calibração da turbina (com seringa de 3000ml).

Para a realização do Protocolo de Balke adaptado foi necessário ter em conta as seguintes etapas:

1. Colocação do Cardíofrequencímetro;
2. Colocação do arnês do aparelho ajustado ao tronco dos sujeitos, transportando estes a unidade portátil na zona do peito e a bateria ao nível das omoplatas;
3. Calibração do material, nomeadamente o *Cosmed K4b²* (Cosmed, Rome, Italy), segundo o que está referido anteriormente;

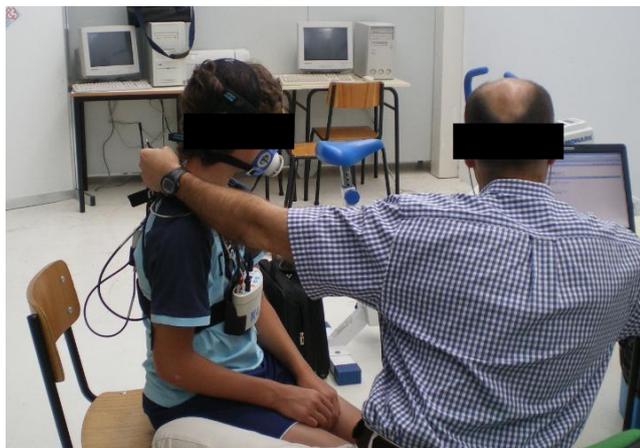


Figura 2: Calibração do *Cosmed K4b²*.

4. Medição da FC_{rep} (mais ou menos 3 minutos sentado);

- Adaptação do indivíduo ao tapete rolante e ao seu funcionamento, dando a conhecer os mecanismos de regulação da velocidade e inclinação do tapete rolante, bem como as regras de segurança (saída de emergência);



Figura 3: Adaptação ao tapete rolante e seu funcionamento.

- Realização de um ligeiro aquecimento (3 minutos a 3 km/h com ausência de inclinação);
- Realização do teste, com uma duração média de 12 minutos repartidos por cinco patamares de 2 minutos, nos quais se aumenta progressivamente a velocidade e a inclinação do tapete;



Figura 5: Realização do teste PAM.

8. Registo contínuo das variáveis através do software utilizado;
9. A cessação do teste quando o indivíduo, apresentar algum dos seguintes indícios:
 - Valores de QR maiores que 1,05;
 - Atingir o VO_2 estabilizado com aumento da potência;
 - Chegar à chamada exaustão em que ele próprio indica que não pode ou não consegue continuar mais;
 - Ou se existir algum sinal fisiológico que justifique esta interrupção.
10. A recuperação foi feita durante cerca de dois minutos com 0% de inclinação e diminuindo progressivamente a velocidade.

Para o tratamento dos dados recolhidos pelo analisador de gases portátil foi utilizado o *software* do *Cosmed K4b²* versão 7.4b (*Cosmed*, Rome, Italy). Durante cada um dos testes, os valores da FC, QR, VE e VO_2 dos indivíduos, foram continuamente monitorizados por telemetria.

No tratamento dos dados, recorreremos aos programas informáticos Excel 2003 e SPSS versão 15.0. A técnica estatística inferencial utilizada para a comparação das amostras foi o “*T – pares*”, porque é a técnica que permite a comparação do mesmo grupo em relação às mesmas variáveis em dois momentos distintos. Para uma análise mais cuidada dos resultados proceder-se-á, à elaboração de gráficos para os diversos parâmetros fisiológicos testados.

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

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O quadro abaixo apresenta os resultados da caracterização da amostra nos parâmetros Peso, Altura e IMC, das duas avaliações.

Quadro 3. Resultados dos parâmetros Peso, Altura e IMC

Parâmetros	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Peso (kg)	8	34,0	55,0	41,46	6,66
Peso 2 (kg)	8	36,0	56,1	43,56	6,60
Altura (m)	8	1,43	1,62	1,51	0,06
Altura 2 (m)	8	1,44	1,70	1,60	0,09
IMC (%)	8	15,74	27,09	19,30	3,59
IMC 2 (%)	8	16,13	27,59	19,77	3,50

Como verificamos através da análise do quadro 3, todos os parâmetros sofreram um aumento, tendo sido as médias dos parâmetros da segunda avaliação, superiores às da primeira. No que se refere ao peso, verificamos que a média de 41,46 kg ($\pm 6,6$) da primeira avaliação passou para uma média de 43,56 kg ($\pm 6,6$) na segunda avaliação, o que significa que aumentou um valor médio de 2,10 kg.

Quanto à altura, também sofreu um aumento médio de 0,09 m. A média da primeira avaliação para a segunda, passou respectivamente, de 1,51 para 1,60 metros.

Por sua vez, o IMC também apresenta um aumento nos valores da segunda avaliação. A percentagem do IMC na primeira avaliação foi de 19,30%, passando para 19,77% na segunda avaliação.

Tendo em conta o processo de maturação e crescimento é normal que estes parâmetros tenham sofrido um ligeiro aumento. Por outro lado, era de esperar que o IMC se mantivesse nos mesmos valores. Isto não se sucedeu porque o parâmetro peso teve um aumento superior, relativamente ao parâmetro altura, o que permitiu que o IMC aumentasse.

Relativamente às pregas adiposas, o quadro 4 apresenta os valores obtidos, para que possamos verificar as diferenças da primeira para segunda avaliação.

Quadro 4. Valores das Pregas

Pregas	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Geminal (mm)	8	3	26	9,19	7,64
Geminal 2 (mm)	8	4	27	11,13	7,62
Tricipital (mm)	8	5	21	8,81	5,31
Tricipital 2 (mm)	8	6	22	9,56	5,37

No que se refere à prega geminal, a média apresentou um aumento de 1,94mm, sendo que, a prega tricipital também aumentou 0,75mm. Estes resultados levam-nos a supor que, devido ao período de destreino, não só a massa muscular (massa magra) diminui, como também poderá existir um aumento da massa gorda. Com o destreino deixa de existir uma actividade física necessária para queimar as gorduras consumidas.

Sendo estas pregas duas das principais pregas para a determinação da percentagem de massa gorda (%MG), o aumento dos valores das pregas, levam-nos a deduzir que provocará um aumento da percentagem de massa gorda corporal.

Os quadros 5 e 6 apresentam os resultados dos parâmetros avaliados da realização do teste de PMA, de forma a verificarmos as diferenças existentes nos resultados obtidos.

Quadro 5. Resultados dos Parâmetros avaliados no teste de PAM.

Parâmetros	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO _{2max} (ml.min ⁻¹)	8	2308	4437	3334,88	747,81
VO _{2max} 2 (ml.min ⁻¹)	8	2246	4201	3172,88	710,64
VO _{2max} /kg (ml.kg.min ⁻¹)	8	58,38	77,02	69,27	5,41
VO _{2max} /kg 2 (ml.kg.min ⁻¹)	8	53,32	70,76	63,22	4,95
QR _{max}	8	1,20	1,97	1,40	0,24
QR _{max} 2	8	1,13	1,55	1,33	0,16
VE _{max} (ml.min ⁻¹)	8	74,4	135,60	108,05	23,16
VE _{max} 2 (ml.min ⁻¹)	8	86,0	139,50	112,61	20,21
FC _{max} (bat.min ⁻¹)	8	175	205	195,50	10,16
FC _{max} 2 (bat.min ⁻¹)	8	179	219	197,50	12,62

Quadro 6. Diferenças dos Parâmetros avaliados no teste de PAM.

Parâmetros	Sig.	t	Sig. (2-tailed)
VO _{2max} (ml.min ⁻¹)	0,005	1,222	0,261
VO_{2max}/kg (ml.kg.min⁻¹)	0,029	4,735	0,002
QR _{max}	0,936	0,721	0,494
VE _{max} (ml.min ⁻¹)	0,050	-0,766	0,469
FC _{max} (bat.min ⁻¹)	0,854	-0,337	0,746

Pela análise do quadro anterior (quadro 6), podemos verificar que existem diferenças significativas no parâmetro VO_{2max}/kg. Por outro lado, os parâmetros VO_{2max} (ml.min⁻¹), QR_{max}, VE_{max} e FC_{max}, apesar de apresentarem algumas diferenças, não são significativas.

Tendo em conta o quadro 5, podemos verificar que na avaliação inicial, o VO_{2max} ($ml.min^{-1}$) apresenta um valor médio de $3334 ml.min^{-1}$, mais elevado do que na segunda avaliação que foi de $3172 ml.min^{-1}$. O mesmo sucedeu com o QR_{max} , que apresentou na primeira e segunda avaliação um valor médio de 1,40 e 1,32, respectivamente.

Podemos também verificar que ao contrário destes parâmetros mencionados anteriormente, a VE_{max} e a FC_{max} tiveram valores médios mais baixos na primeira avaliação.

Como foi mencionado na revisão da literatura, para comparar indivíduos com diferentes morfologias ou pesos corporais, o VO_{2max} relativo expresso em $ml.kg.min^{-1}$ é o parâmetro fisiológico mais adequado para o fazer (Heyward, 1997, *cit* Fernandes, 2006). Assim sendo, no presente estudo, o VO_{2max}/kg é o parâmetro mais importante na avaliação da PAM.

Tendo existido diferenças significativas neste parâmetro, isto leva-nos a deduzir que o efeito do destreino, apesar de um período curto (34 dias), provoca um decréscimo na avaliação da PAM. Supostamente, e tendo em conta que nos dias de hoje, no período de férias, as crianças pré-adolescentes passam a maioria do tempo em casa a jogar consola ou a ver televisão, assim como foi mencionado por alguns encarregados de educação dos sujeitos participantes, era de esperar que os valores do VO_{2max}/kg sofressem alterações. Provavelmente se os sujeitos tivessem passado as férias a jogar futebol com os amigos ou a realizar outros tipos de actividade física, os valores de VO_{2max}/kg , apesar de poderem a vir ter diferenças, essas poderiam ser menores.

Por outro lado, o facto da VE e FC terem tido um ligeiro aumento da primeira para a segunda avaliação, leva-nos a conjecturar que este facto deveu-se à necessidade do organismo dos sujeitos se adaptar ao esforço exigido, ou seja, se na

segunda avaliação os sujeitos têm uma menor capacidade de captar, transportar e utilizar o oxigénio necessário para o exercício, o organismo através do aumento da VE e FC tenta compensar essa necessidade. Assim sendo, os sujeitos ventilam mais procurando conseguir “introduzir” oxigénio no sistema cardioventilatorio e a FC aumenta para que seja aumentado o transporte de oxigénio para as células.

Outro aspecto que foi evidenciado no decorrer das avaliações, principalmente na segunda avaliação, foi o facto dos sujeitos referirem que tiveram que terminar o teste devido a não conseguir respirar. Isto leva-nos a supor que esta foi a principal razão para o QR ter uma ligeira diminuição.

Tendo em conta que o QR se apresenta pelo quociente da taxa de VCO_2 e a taxa de VO_2 , se os sujeitos estavam com dificuldades em respirar, provavelmente este aspecto teria a ver com a grande quantidade de CO_2 que o nosso organismo, naquele momento, necessitava de expelir, deste modo o VO_2 em relação ao VCO_2 é menor, sendo que os sujeitos expellem mais CO_2 do que o O_2 que consomem.

Comparando os valores máximos de VO_{2max}/kg deste estudo com os da revisão de literatura com crianças destas idades, verificamos que, tanto na primeira como na segunda avaliação, a média dos valores obtidos foram superiores. Os estudos que apresentaram valores mais próximos deste, foram os realizados por AL-Hazzaa *et al.* (1998) com $55,5 \text{ ml.kg.min}^{-1}$, Rowland *et al.* (1999) com $54,8 \text{ ml.kg.min}^{-1}$ e Rowland (1993) com $53,9 \text{ ml.kg.min}^{-1}$. Os outros estudos apresentam valores na casa dos 40 e $50 \text{ ml.kg.min}^{-1}$, o que são valores bastante abaixo dos obtidos neste estudo.

Quanto à FC os valores obtidos neste estudo (195,5 e 197,5 bat/min na primeira e segunda avaliação, respectivamente) foram semelhantes aos da revisão da literatura. No entanto, existem na literatura, estudos que apresentam valores superiores, como é o caso dos estudos realizados por Rowland (1993) e Baquet *et al.* (2002), em que os valores obtidos, em ambos, foram 204 bat/min.

Relativamente à VE verificamos que neste estudo os valores obtidos foram bastante superiores aos apresentados na literatura. Neste estudo, como podemos observar no quadro 13, os valores obtidos foram na primeira e segunda avaliação, 108,05 e 112,61 ml.min⁻¹, respectivamente. Estes valores comparados com os dos estudos de Pitetti *et al.* (2002) e Baquet *et al.* (2002) são bastante inferiores, uma vez que no estudo do primeiro autor os valores de VE foram de 69,4 ml.min⁻¹, sendo que no estudo, referente ao segundo autor, foram de 63,8 ml.min⁻¹.

O QR com 1,40 e 1,33 na primeira e segunda avaliação foi outro dos parâmetros, que apresentou valores acima dos referenciados na revisão de literatura. No entanto, os estudos de AL-Hazzaa *et al.* (1998) e Pitetti *et al.* (2002) apresentaram valores próximos destes, na casa dos 1,15 e 1,19 para o primeiro e segundo autor, respectivamente.

ANÁLISE GRÁFICA

Com esta análise pretende-se apresentar a evolução do VO₂ de todos os sujeitos da amostra nos dois momentos de avaliação da PAM.

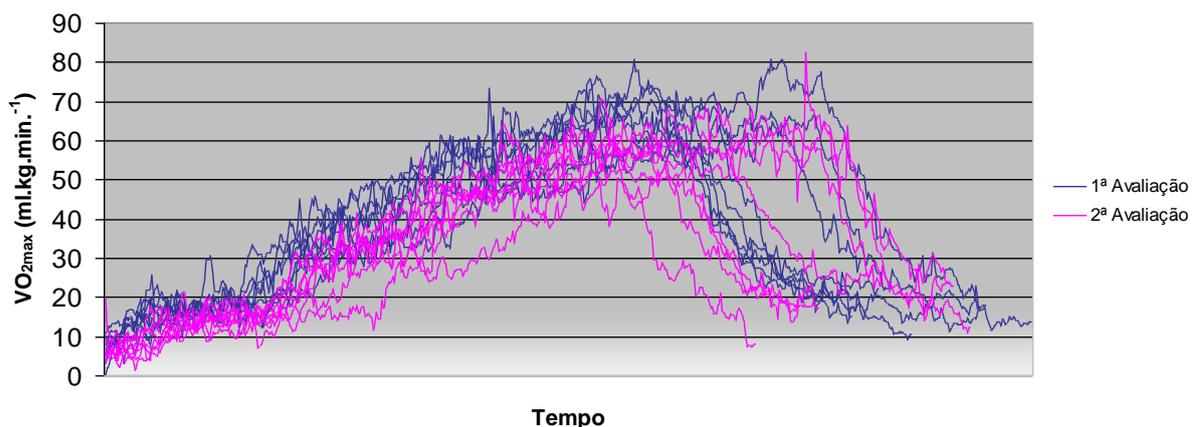


Figura 7: Avaliação da PAM em todos os Sujeitos da Amostra

Através do gráfico acima (figura 6), podemos observar que o VO_2 em termos gerais, apresenta-se na primeira avaliação com valores quase sempre mais elevados, no decorrer de toda a avaliação, em relação aos da segunda avaliação.

Também se pode observar, relativamente aos dois momentos da avaliação, que durante o período inicial do teste, o aumento dos valores de VO_2 mantiveram-se idênticos nas avaliações. Com o aumento dos patamares começam a ser notórias as diferenças existentes, sendo que, os valores da primeira avaliação encontram-se superiores aos da segunda.

Por outro lado, também é visível que no período de recuperação, na segunda avaliação, os valores do VO_2 mantêm-se em valores mais elevados durante mais tempo. Isto leva-nos a crer que, os sujeitos da primeira avaliação estão mais treinados o que faz com que a recuperação ao esforço seja mais rápida. Na segunda avaliação, devido ao período de destreino a que estiveram sujeitos, terá sido necessário continuar a “consumir” mais O_2 para ajudar na recuperação.

Os quadros 7 e 8 apresentam os resultados obtidos da força inferior na realização do teste CMJ (countermovement jump) no ergojump.

Quadro 7. Resultados das frequências da força explosiva no CMJ no ergojump.

Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Força Explosiva	8	30,4	40,1	34,163	3,2967
Força explosiva 2	8	28,2	40,3	32,600	3,9785

Quadro 8. Diferenças da força explosiva no CMJ no ergojump.

Variável	Sig.	t	Sig. (2-tailed)
Força Explosiva (MI)	0,019	1,814	0,113

Como podemos observar através da análise do quadro 7, existe um ligeiro decréscimo na média da força explosiva dos membros inferiores, entre a primeira e a segunda avaliação.

No entanto, observando o quadro 8, podemos verificar que o efeito do treino provocou diferenças nas avaliações, apesar desta diferença não ser significativa. Este facto leva-nos a supor que, a duração do período de treino não foi o suficiente para provocar alterações nos ganhos de força ao longo da época desportiva.

O processo de crescimento e maturação a que os elementos da amostra deste estudo ainda estão sujeitos também poderão ter sido fundamentais para que força não tivesse grandes diferenças nas avaliações. Tendo em conta esses aspectos, poderão existir ganhos de força, uma vez que os músculos aumentam o seu diâmetro e conseqüentemente a capacidade de gerar força.

CONCLUSÕES

Apesar dos parâmetros QR, VE, FC e VO_{2max} ($ml \cdot min^{-1}$) não mostrarem diferenças significativas da primeira para a segunda avaliação o VO_{2max}/kg apresentou-se significativamente diferente. Deste modo, sendo o VO_{2max}/kg , o parâmetro principal para determinar a PAM, existiram diferenças significativas na avaliação da Potência Aeróbia Máxima (PAM) entre a primeira e segunda avaliação. Assim sendo, conclui-se

que o efeito do destreino de 34 dias provoca no parâmetro VO_{2max}/kg um decréscimo significativo.

Não existiram diferenças significativas na avaliação da Força Inferior (FI) entre a primeira e segunda avaliação, no entanto, como foi referido na apresentação e discussão dos resultados, existiu uma ligeira diminuição na média da força inferior.

Pela apresentação e discussão dos resultados, também concluímos que, a VE e FC, apresentam valores mais elevados na segunda avaliação, o que nos levou a deduzir que na segunda avaliação os sujeitos não estavam tão bem preparados para o esforço como na primeira avaliação, tendo para isso que aumentar a ventilação e os batimentos cardíacos para captar, transportar e utilizar O_2 , respondendo à necessidade do esforço.

Os valores de QR obtidos neste estudo foram bastante superiores aos obtidos nos estudos referenciados na literatura. O facto de o QR ter apresentado esses valores, leva-nos a crer, e tendo em conta que era um dos requisitos obrigatórios deste estudo, que os sujeitos realizaram as avaliações até à sua exaustão.

Concluímos também, em termos gráficos, que a evolução do consumo do O_2 ao longo dos patamares de esforço se apresenta com diferenças. Comparando a primeira avaliação com a segunda, esta apresenta-se quase sempre com valores superiores.

BIBLIOGRAFIA

Al-Hazaa, 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.

Baquet, G., Berthoin, S., Dupont, G., Blondel, N., Fabre, C., & Van Praagh, E. (2002). Effects of high intensity intermittent training on peak VO₂ in prepubertal children. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 439-444.

Bompa, T. O. (2001). *A Periodização no Treinamento Esportivo*. São Paulo. Ed. Manole.

Cometti, G. (2007). *Manual de Pliometria*. Editorial Paidotribo. Barcelona.

Evangelista, F. S. A., & Brum, P. C. (1999). *Efeitos do destreinamento físico sobre a "performance" do atleta: Uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas*. Revista Paulista de Educação Física. v.13, n. 2, p. 239-49 (artigo retirado de <http://www.usp.br/eef/rpef/v13n2/v13n2p239.pdf> em 12/08/08).

Fernandes, R. (2006). *A especialização metabólica em crianças pré-adolescentes*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Lisboa: FMH-UTL.

Fontoura, A. S.; Schneider, P. & Meyer, F. (2004). *O efeito do destreinamento de força muscular em meninos pré-púberes*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 10, Nº 4 – Jul/Ago (artigo retirado de <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n4/22044.pdf> em 12/08/08).

McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (1998). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano* (Edição Brasileira ed.). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.

Pereira, R. C. (2005). *Destreinamento físico: aspectos cardiorrespiratórios*. Revista Digital – Buenos Aires – Ano 10 – Nº 88 – Setembro (artigo retirado de <http://www.efdeportes.com/efd88/destrein.htm> em 12/08/08).

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.

Raimundo, A. L., & Tumelero, S. (2005). O destreinamento e a recuperação das capacidades físicas de adolescentes após o período de férias. *Revista virtual EFArtigos - Natal/RN*, volume 03, número 02, Maio. (artigo retirado de <http://www.efdeportes.com/efd80/ferias.htm> 12/08/08).

Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*. Volume 15, p. 257-263.

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

Rowland, T., Kline, G., Goff, D., Martel, L., & Ferrone, L. (1999). Physiological determinants of maximal aerobic power in healthy 12-year-old boys. *Pediatric Exercise Science*, 11, 317-326.

Silva, P. & Santos, P. (2004). Uma revisão sobre alguns parâmetros de avaliação metabólica – ergometria, VO_{2max} , limiar anaeróbio e lactato. *Revista Digital*, nº 78, Novembro. (artigo retirado de <http://www.efdeportes.com/efd78/limiar.htm> em 12/08/08).

Souza, J., & Zucas, S. M. (2003). Alterações da Resistência Aeróbia em Jovens Futebolistas em um Período de 15 semanas de Treinamento. *Revista da Educação Física/UEM*. Maringá, v. 14, n. 1, p. 31-36, 1. sem. (artigo retirado de http://www.braccini.com.br/artigos/juvenilson_resistenciaaerobia.pdf em 12/08/08).

Teixeira, P., Sardinha, L. & Themudo Barata, J. L. (2008). *Nutrição, Exercício e Saúde*. Lidel – Edições Técnicas, Lisboa.

Weineck, J. (1999). *Treinamento Ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil*. São Paulo, Ed. Manole.

Wilmore, J., & Costill, D. (1999). *Physiology of sport and exercise*. Champaign.

