

HELENA FERNANDES

***ANTROPOMETRIA, MATURIDADE BIOLÓGICA E  
POSIÇÃO NO CAMPO EM FUTEBOLISTAS  
ADOLESCENTES:  
INFLUÊNCIA NA APTIDÃO FÍSICA***

PORTO 2003

Helena Teresa Vaz Serra Fernandes

*ANTROPOMETRIA, MATURIDADE BIOLÓGICA E  
POSIÇÃO NO CAMPO EM FUTEBOLISTAS  
ADOLESCENTES:  
INFLUÊNCIA NA APTIDÃO FÍSICA*

**Orientador:** Prof. Doutor José Soares

**Co-orientador:** Mestre Carla Rêgo

PORTO 2003

*Dissertação de candidatura ao grau de  
Mestre em Medicina Desportiva  
apresentada à Faculdade de Medicina da  
Universidade do Porto.*

Ao Rodrigo e ao Afonso;

Ao Alexandre;

Aos meus pais e aos meus irmãos.

*“Uma maçã não deve colher-se a meio  
da sua maturação. O seu sabor nunca  
será o mesmo.”*

(Nadori, 1987)

Devo um agradecimento especial ao *Prof. Doutor José Soares*, por ter aceitado orientar a minha dissertação.

Foi uma grande honra ter podido contar com a sua sabedoria, porque foi durante uma apresentação que fez num congresso em 1993 que fiquei fascinada pela investigação científica no desporto. A inquestionável qualidade do seu trabalho e a impressionante facilidade com que o partilha são contagiantes.

Obrigada ainda pela disponibilidade, pela paciência e pelo rigor.

Devo outra palavra de agradecimento especial à *Mestre Carla Rêgo*, por ter aceitado co-orientar a minha dissertação.

Foi com grande satisfação que pude contar com a sua inestimável ajuda, já que foi a responsável pelo despertar do meu interesse para as particularidades da prática desportiva na adolescência, durante uma aula que leccionou na parte curricular do Curso conducente ao Mestrado em Medicina Desportiva em 2000. O saber e a energia que transmitiu foram imensos.

Obrigada ainda pela disponibilidade, pelas empenhadas revisões do texto e por todo o apoio.

Antes de apresentar o resultado do meu trabalho não posso e não quero deixar de agradecer a todos aqueles que também me ajudaram, entre os quais saliento:

*Prof. Doutor Ovídeo Costa*, pela disponibilidade e pelo constante incentivo;

*Dr. Nelson Puga*, por ter sido o responsável pelo meu contacto com a realidade da Medicina Desportiva, por tudo o que me ensinou e pelo apoio que sempre me disponibilizou;

*Prof. Doutor António Natal, André Coimbra, Mestre José Magalhães, Prof. Doutor Manuel Coelho e Silva, Dr. Paulo Beckert e Pedro Sinde*, pelas sugestões, pelos ensinamentos práticos e pela imprescindível ajuda com a bibliografia;

*Dr.<sup>a</sup> Cristina Santos*, pelo incansável tratamento estatístico dos dados;

*Dr. José Carlos Esteves, Prof. Ilídio, Prof. José Maria, Sr. Freitas, Sr. Rolando, Prof. João, Prof. Romão, Sr. Rios e Sr. Nuno*, pelo apoio e pelas ajudas prestadas;

Serviço de Medicina Física e de Reabilitação do Hospital de São João, nas pessoas do *Dr. Nuno Fontes*, meu Orientador de Formação, e do *Dr. Joaquim Carregosa*, Director de Serviço, pelo interesse e apoio que sempre manifestaram;

Todos os atletas que constituíram a amostra.

Muito obrigada.

# ÍNDICE

<b>I - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>II - POPULAÇÃO E MÉTODOS</b> .....	<b>10</b>
<b>1 - SELECCÃO DA AMOSTRA</b> .....	<b>11</b>
<b>2 - METODOLOGIA</b> .....	<b>11</b>
2.1 - CARACTERIZAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DO ESTADO DE NUTRIÇÃO.....	12
2.2 - MATURIDADE BIOLÓGICA.....	12
2.3 - POSIÇÃO NO CAMPO.....	13
2.4 - APTIDÃO FÍSICA.....	13
2.4.1 - FORÇA MUSCULAR.....	13
2.4.2 - VELOCIDADE.....	16
2.5 - PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS.....	17
<b>III - RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
<b>IV - DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>V - CONCLUSÕES</b> .....	<b>39</b>
<b>VI - SUGESTÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>43</b>
<b>VIII - ANEXOS</b> .....	<b>53</b>



***I - INTRODUÇÃO***

A Medicina Desportiva é, sem dúvida, uma das especialidades médicas mais abrangentes, já que engloba conhecimentos de diversas áreas que estão associadas à prática desportiva, quer esta seja lúdica ou de competição. Em todas as modalidades desportivas de competição, onde a exigência atinge o seu nível máximo, são inúmeras as responsabilidades desta especialidade, nomeadamente em quatro aspectos - preparação física e treino, prevenção de lesões, diagnóstico e tratamento das lesões e finalmente reabilitação/retoma da actividade desportiva<sup>1,2</sup>.

A Medicina Desportiva apresenta responsabilidades acrescidas quando os praticantes que competem entre si são adolescentes (sendo a adolescência definida, para este efeito, como o período dos 11 aos 21 anos de idade<sup>3</sup>), porque além de ter que definir e acompanhar as inúmeras vertentes que conduzem ao sucesso desportivo, tem também que lidar com uma das fases da vida que mais alterações origina a diversos níveis.

O futebol é uma modalidade desportiva com enorme expressão a nível internacional (estando mesmo descrita como a mais popular de todo o mundo<sup>4,5,6</sup>) e, sobretudo, a nível nacional. No entanto, é surpreendente a escassez de estudos respeitantes à prática desta modalidade na fase inicial da adolescência<sup>7,8,9,10,11,12</sup>, com a agravante de os métodos de avaliação diferirem de estudo para estudo<sup>10,11,13</sup>.

Seria muito importante apostar na correcta avaliação e no eficaz acompanhamento médico e técnico sobretudo dos futebolistas mais jovens, pelo seu elevado grau de potencialidade para uma carreira desportiva que seja ao mesmo tempo saudável e coroada de êxitos.

A especialização precoce no desporto, visando o desporto de rendimento e a consequente obtenção rápida de resultados, pode conduzir a alterações do desenvolvimento harmonioso da criança e do adolescente<sup>14,15,16</sup>. A prática desportiva

intensa, desenvolvida sobretudo entre os 10 e os 18 anos de idade, condiciona inúmeras adaptações, nomeadamente nutricionais e endócrinas, modificando a composição corporal e interferindo na progressão do crescimento e do desenvolvimento pubertário<sup>16,17,18</sup>. Esta interferência do treino de rendimento sobre um organismo em crescimento depende de múltiplos factores – idade de início, intensidade do treino durante a puberdade, tipo de metabolismo muscular predominantemente envolvido e comportamento alimentar – que são decorrentes da procura da melhor *performance* individual<sup>14,15</sup>.

Para agrupamento dos jovens praticantes de desporto de competição é sempre aplicado o critério da idade cronológica, associado, em modalidades específicas, a um outro critério, o peso corporal. A idade cronológica é um critério universalmente aceite, sobretudo pela facilidade com que é aplicada, mas também pela sua elevada percentagem de fiabilidade. O critério do peso surge como tentativa de promover a justiça na competição, em modalidades desportivas em que é consensual a vantagem do peso corporal superior.

Têm sido feitos inúmeros esforços a nível internacional para identificar as contribuições relativas de diversas variáveis na aptidão física dos jovens desportistas<sup>13</sup>, visando não só um melhor conhecimento nesta área, mas também uma maior justiça no agrupamento por categorias para a competição, especificamente nesta faixa etária.

Desde, pelo menos, 1901 que surge a preocupação da estratificação da participação desportiva dos jovens com um critério mais realista do que a idade cronológica<sup>19</sup>. Assim, outros métodos de agrupamento têm sido propostos (incluindo sempre a associação a critérios somáticos), mas cuja aplicação acaba por ser abandonada dada a frequente complexidade que envolve<sup>19</sup>.

A adolescência encerra na sua definição o conceito da puberdade, pelo que, paralelamente ao crescimento somático ocorre a maturação biológica, definida como a progressão para o estado maturo do adulto<sup>19,20,21</sup>. É, por isso, uma fase da vida que se caracteriza por um intenso crescimento associado a grandes modificações a nível da composição corporal, da maturidade biológica e, conseqüentemente, do rendimento físico<sup>22</sup>. Estas modificações apresentam uma grande variabilidade individual e são influenciadas por múltiplos factores, nomeadamente genéticos, hormonais, nutricionais, sociais e relacionados com o nível de actividade física<sup>22</sup>. Dada a grande variabilidade de ritmo a que estas alterações surgem nestas idades peri-pubertárias, indivíduos do mesmo sexo e com a mesma idade cronológica podem apresentar diferenças acentuadas em relação ao seu estadio maturacional. Surge então a noção de idade biológica (em contraposição à idade cronológica), que reflecte essencialmente o estadio maturacional de cada adolescente, ou seja, o nível de desenvolvimento em que este se encontra.

A maioria das funções fisiológicas associadas ao rendimento desportivo apresenta uma relação mais estreita com o grau de maturidade do que com a idade cronológica de cada adolescente<sup>23</sup>. Com o usual agrupamento em categorias pela idade cronológica (independentemente da maturidade biológica), no mesmo grupo de jovens desportistas poderá registar-se uma grande amplitude de estadios maturativos<sup>22,24</sup>, o que conduz a uma situação de desequilíbrio competitivo, dado que alguns indivíduos estão em vantagem e outros em desvantagem<sup>20,25,26,27,28,29</sup>. Este conceito de vantagem/desvantagem requer uma aplicação específica a cada modalidade desportiva, pois os jovens com maturidade precoce podem ter vantagem biológica nos desportos que utilizam preferencialmente a força, a potência e a corpulência, mas não nos desportos onde a maturidade avançada é uma desvantagem, como a ginástica<sup>16,19,20,21,30,31</sup>. Toda esta problemática é de extrema importância, sobretudo nos

adolescentes mais jovens, pois a data, a duração e a intensidade do pico pubertário influenciam o seu rendimento desportivo<sup>32,33</sup> - a maturidade biológica precoce repercute-se positivamente na *performance* física dos adolescentes<sup>27,34</sup>, sobretudo nos que praticam desportos de contacto como o futebol<sup>35,36,37</sup>, onde esta diferença se pode revestir de uma importância decisiva. O agrupamento ideal destes desportistas devia ter por base a sua idade maturacional<sup>1</sup>.

Em relação aos adolescentes que praticam desportos com contacto físico, coloca-se também uma questão de saúde (para além do aspecto relacionado com o rendimento desportivo). A competição entre indivíduos que estão no mesmo escalão de idade cronológica mas que têm maturidade biológica diferente conduz a um aumento do risco de lesão nos mais imaturos<sup>1,23,27,38</sup>.

Actualmente o futebol apresenta uma estrutura mais dinâmica, na qual o estatuto posicional no campo de jogo mantém a sua importância como posição preferencial de actuação durante a partida, mas não restringe tanto o jogador a locais fixos e, como tal, não o aprisiona de modo irremediável a uma determinada constituição física ou a uma determinada componente da aptidão física. O futebol moderno assenta na capacidade de todos os jogadores atacarem e defenderem sempre que é necessário<sup>39</sup>, de acordo com a situação do jogo. Esta flexibilização relativa das posições no campo a que presentemente assistimos<sup>5</sup> origina uma uniformização também relativa de toda a equipa. Todos os jogadores têm que atingir um elevado nível de *performance* nas capacidades básicas que sustentam um jogo de futebol<sup>39</sup>.

A actividade física na adolescência é extremamente importante para a promoção da saúde nesta fase e depois na fase adulta<sup>40</sup>. Uma outra vertente da actividade física é a sua extrema importância como pilar de qualquer triunfo

desportivo. Surge então o conceito de aptidão física, que tem variado e sofrido inúmeras transformações com o decorrer do tempo<sup>9</sup>, sendo actualmente descrita como um estado geral de prontidão motora e bem-estar, orientada para as questões relacionadas com a saúde e também com a *performance* desportivo-motora<sup>41</sup>. Desta definição ressalta não só o seu carácter multidimensional, como também a subdivisão da aptidão física nas 2 vertentes - saúde e rendimento<sup>9,42</sup> - à semelhança do que se passa com a actividade física.

Estão descritas cinco componentes da aptidão física – morfológica, muscular, motora, cárdio-respiratória e metabólica<sup>42</sup>. Cada uma destas componentes é depois subdividida em diversos factores, de entre os quais é dado particular ênfase neste estudo ao índice ponderal e à composição corporal na aptidão morfológica, à potência e à força na aptidão muscular e à agilidade, à coordenação e à velocidade de movimento na aptidão motora<sup>42</sup>. A aptidão física deve ser vista como um perfil (uma conjugação de traços), pelo que a sua medição tem que ser efectuada a partir de um conjunto variado de indicadores, os testes<sup>9</sup>, e não de uma forma directa. Assim, estão descritos diversos testes para avaliação dos diversos factores da aptidão física e, especificamente neste estudo, dos factores relacionados com o rendimento desportivo no futebol.

A evolução do futebol tem passado, cada vez mais, pelo estudo e sistematização de aspectos relativos a duas realidades interdependentes: o jogo e o jogador<sup>7</sup>. Relativamente ao jogador, a avaliação do seu rendimento desportivo é uma tarefa muito difícil, sobretudo por se tratar de um jogo desportivo colectivo<sup>43</sup>, com inúmeros aspectos (tácticos, psicológicos/sociais, técnicos e fisiológicos<sup>44</sup>) que se conjugam para atingir o sucesso. Cada acção individual de um jogador pode ser considerada como um teste aleatório às capacidades físicas, técnicas e tácticas individuais e à experiência da equipa<sup>45</sup>. Uma forma indirecta de avaliar o rendimento

desportivo dos futebolistas é sujeitá-los a uma bateria de testes que avaliem as capacidades motoras, coordenativas ou psicológicas e que simulem as tarefas exigidas no gesto desportivo do futebol<sup>43</sup>.

O futebol é caracterizado como sendo um exercício intermitente<sup>4,46</sup>, pois os futebolistas têm de fazer esforços de sequência imprevisível e aleatória, com diferentes intensidades e durações, separados por intervalos de características e duração também imprevisíveis<sup>9</sup>. Apesar da maior parte da actividade durante um jogo de futebol ser de natureza aeróbia (momentos em que o jogador não está directamente envolvido com a bola), a actividade enquanto o jogador está directamente envolvido no jogo é essencialmente de natureza anaeróbia<sup>4,6</sup>. Encontra-se também descrito que jogadores de diferentes níveis são mais bem diferenciados pelas componentes da capacidade anaeróbia (velocidade, força, potência, limiar anaeróbio e capacidade do sistema láctico) do que pelas componentes da capacidade aeróbia<sup>47</sup>. O jogador de futebol tem de efectuar, ao longo de um jogo, corridas rápidas (*sprints*) com mudanças de sentido, direcção e/ou variações da velocidade, travagens e arranques bruscos, quer laterais quer antero-posteriores, executados em espaços curtos (5-30 metros), saltos, remates, pontapés de baliza, cantos, lançamentos pela linha lateral, *tackles* e lutas corpo-a-corpo<sup>7</sup>. Estas tarefas, embora representem apenas pouco mais do que 3% das acções de um futebolista durante o jogo, são geralmente as fases mais decisivas do mesmo, onde se podem obter ou evitar golos<sup>43</sup>. Realçam-se, assim, as capacidades físicas anaeróbias força muscular e velocidade como factores da aptidão física determinantes para o sucesso nesta modalidade desportiva.

A força muscular, entendida como pressuposto condicional para a execução de acções motoras<sup>7</sup>, é uma capacidade à qual tem vindo a ser reconhecida uma importância crescente a nível do futebol<sup>46</sup>. Esta capacidade motora, particularmente a sua componente explosiva, parece constituir a base fundamental para a realização das

inúmeras acções explosivas de um jogo de futebol<sup>9</sup>, como as que foram anteriormente descritas. A força explosiva apresenta uma grande diversidade de designações terminológicas na literatura<sup>9</sup>, mas pode ser definida como a capacidade que o sistema neuromuscular tem de superar resistências com a maior velocidade de contracção possível<sup>48</sup>. Um outro conceito importante é o da força veloz, que é a forma de manifestação específica da força nos jogos desportivos colectivos, na medida em que permite ao jogador a rápida e eficaz execução de diversas acções de natureza técnica<sup>49</sup>. Esta capacidade é considerada uma componente essencial na prestação de inúmeros movimentos cíclicos e acíclicos e parece constituir-se como uma das bases fundamentais para a qualidade das acções a desencadear pelo futebolista<sup>50</sup>.

A velocidade é a capacidade de um indivíduo se deslocar o mais rapidamente possível, devendo considerar-se igualmente como a capacidade de deslocamento dos segmentos do corpo, já que se trata da base de suporte de deslocação do corpo no seu conjunto<sup>51</sup>. As actividades realizadas à velocidade máxima ocupam uma percentagem reduzida do tempo total do jogo de futebol, mas revestem-se de uma importância fundamental, pois estão associadas aos momentos cruciais do jogo<sup>52</sup> (como o ganho ou a perda da posse da bola e a marcação ou a concessão de golos<sup>6,53</sup>). A velocidade é assim uma das componentes mais importantes das capacidades específicas do futebolista<sup>54</sup>.

O reduzido número de trabalhos realizados com indivíduos do sexo masculino deste escalão etário e deste desporto colectivo, a nível internacional e essencialmente a nível nacional, justifica só por si a pertinência da realização do presente estudo.



Os resultados encontrados servirão de comparação para estudos com populações semelhantes, ou seja, constituem uma base de dados de referência, sobretudo para estudo da população portuguesa de futebolistas juvenis.

As conclusões finais poderão alertar e/ou reforçar a extraordinária importância da correcta e completa avaliação de um jovem futebolista para a optimização do seu bem-estar e do rendimento do seu clube, e do futebol em geral.

### **Objectivos**

Proceder à avaliação transversal de uma população de futebolistas adolescentes do sexo masculino de elevado nível competitivo relativamente às suas características antropométricas, ao estado de nutrição, à maturidade biológica e à posição no campo de jogo;

Avaliar esta população em relação às capacidades físicas força muscular e velocidade, através de 6 testes físicos;

Verificar se existem diferenças entre os diversos graus de maturidade biológica relativamente às características antropométricas, ao estado de nutrição e às capacidades físicas estudadas;

Verificar se existem diferenças entre as diversas posições no campo relativamente às características antropométricas, ao estado de nutrição e às capacidades físicas estudadas.

## ***II - POPULAÇÃO E MÉTODOS***

## 1 - SELECÇÃO DA AMOSTRA

O presente estudo foi realizado com praticantes de futebol do sexo masculino pertencentes aos escalões de Infantis e Iniciados de um clube de topo do futebol juvenil em Portugal.

A amostra era constituída por 74 sujeitos com uma idade cronológica entre os 11 e os 15 anos.

De acordo com a apreciação somatoscópica, apenas 3 indivíduos pertenciam à raça negra, sendo os restantes da raça caucasiana.

Todos os praticantes possuíam, no mínimo, 2 anos consecutivos de prática desportiva de futebol num clube federado.

Foram excluídos do estudo os atletas que não completaram os 6 testes de aptidão física e aqueles que não apresentavam condições para os efectuar.

## 2 - METODOLOGIA

A ficha elaborada para registo dos dados e os valores obtidos nos diversos parâmetros encontram-se em anexo.

## 2.1 - CARACTERIZAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DO ESTADO DE NUTRIÇÃO

Procedeu-se à avaliação do peso (P) e da estatura (E) segundo as normas internacionais recomendadas<sup>55</sup>. A determinação da estatura foi efectuada com um estadiómetro *JOFRE* (sensibilidade 0,5cm) e a do peso com uma balança *JOFRE* (sensibilidade 100g).

O estado nutricional foi avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) de Quetelet<sup>56</sup> ( $P/E^2$ ).

Procedeu-se posteriormente ao cálculo do *Z-score* da estatura e do IMC, tendo como padrão de referência as tabelas de Frisancho<sup>57</sup>.

## 2.2 - MATURIDADE BIOLÓGICA

O estadiamento da maturidade biológica foi efectuado de acordo com a classificação da maturidade sexual segundo Tanner<sup>58</sup>, tendo por base a observação dos caracteres sexuais secundários (correspondendo o estadio 1 ao indivíduo pré-púbere e o estadio 5 ao indivíduo adulto). Utilizou-se o método de auto-caracterização, que foi efectuado por cada um dos sujeitos em privado através da visualização de fotografias correspondentes a cada estadio e após breve explicação do seu objectivo. Aleatoriamente ou em caso de dúvida, procedeu-se à caracterização directa pela observadora.

## 2.3 - POSIÇÃO NO CAMPO

Consideraram-se cinco posições no campo de jogo: guarda-redes, centrais, laterais, médios e avançados. Os jovens futebolistas foram classificados segundo a sua posição de acordo com a informação dada pelos próprios e posteriormente confirmada pelos respectivos treinadores.

## 2.4 - APTIDÃO FÍSICA

### 2.4.1 - FORÇA MUSCULAR

Foram avaliadas duas vertentes da força muscular dos membros inferiores (MI): a força explosiva e a força veloz.

#### ***Força explosiva***

A avaliação da força explosiva dos MI foi efectuada segundo a bateria de testes de Bosco<sup>59</sup>. O material utilizado foi um aparelho electromecânico, o *Ergojump* (GLOBUS), que é constituído por uma plataforma sensível à pressão ligada a um cronómetro digital electrónico. O cronómetro é automaticamente activado no momento em que os pés do sujeito deixam de contactar com a plataforma e pára a contagem logo que os pés voltam a contactar com a plataforma após o salto. O *Ergojump* regista o tempo de vôo (Tv) em cada salto realizado e adiciona os diversos tempos quando são efectuados saltos sucessivos. Seguindo a fórmula proposta por Bosco<sup>60</sup>, é possível calcular a altura alcançada pelo centro de gravidade (Hcg) a partir do Tv de cada salto:

$$Hcg = (g \times Tv^2) / 8$$

$$(g = \text{aceleração da gravidade} = 9.81\text{m/s}^2)$$

Quanto maior a altura alcançada pelo centro de gravidade melhor é o resultado.

Durante a realização de saltos sucessivos sobre a plataforma, o cronómetro adiciona os tempos de cada salto, possibilitando o registo do tempo total de vôo (Ttv). Com o registo manual do número de saltos (ns) efectuados durante os 15 seg de tempo do teste (Tt), é possível determinar a potência mecânica média (PMM), mediante a fórmula de Bosco<sup>61</sup>:

$$W = (g^2 \times Tt \times Ttv) / [4ns (Tt-Ttv)]$$

$$(W = \text{PMM, em Watt/Kg e } g = \text{aceleração da gravidade} = 9.81\text{m/s}^2)$$

O melhor resultado corresponde ao maior valor obtido para a potência mecânica média.

### **Teste de força explosiva – salto estático (SE)**

O sujeito deve efectuar um salto vertical a partir da posição estática de pé e com os MI em flexão de 90° a nível dos joelhos. Durante todo o teste o tronco deve estar sempre na vertical e as mãos devem estar sempre na cintura<sup>62</sup>. Considera-se a melhor de 2 tentativas<sup>7</sup>.

### **Teste de força explosiva – salto com contra-movimento (SCM)**

Neste teste o indivíduo também se encontra na posição de pé, mas tem os MI em extensão e efectua um salto vertical após flexão dos joelhos (até 90°, no máximo).

O tronco deve estar erguido e as mãos devem manter-se na cintura<sup>62</sup>. É também considerada a melhor de 2 tentativas<sup>7</sup>.

### **Teste de potência mecânica média do salto vertical (PMM)**

É em tudo semelhante ao que foi anteriormente descrito para o salto com contra-movimento, mas neste teste o sujeito deve efectuar saltos sucessivos à máxima intensidade até perfazer o tempo de 15 segundos. Durante a realização desta prova devem ser evitados os deslocamentos laterais e antero-posteriores do tórax e nunca dever ser permitida a utilização dos membros superiores<sup>62</sup>.

### **Força veloz**

A avaliação da força veloz foi efectuada por uma corrida pendular de  $4 \times 5,50$  metros. O material utilizado foi uma fita métrica (graduada em cm), 2 mecos e 2 cronómetros (HUGER). Quanto menor o tempo gasto para percorrer esta distância melhor é o resultado.

### **Teste de força veloz**

O executante coloca-se em pé atrás de uma linha que dista 5,50m de outra linha e à voz de "vai" percorre o mais rapidamente possível e durante 4 vezes esta distância (perfazendo 22 metros), devendo contornar na parte final de cada percurso um meco que se encontra sobre as linhas limite (excepto no último percurso). O tempo que o sujeito demora a percorrer os 22m é cronometrado por 2 avaliadores (0,01seg), ficando registado o tempo que é obtido com a média dos 2 valores, ao qual se adicionam 0,2seg por cada meco que é derrubado. O momento de paragem do

cronómetro corresponde ao momento de passagem do peito do executante pelo plano da linha de chegada<sup>7</sup>.

#### 2.4.2 - VELOCIDADE

Para avaliação da velocidade dos sujeitos foram utilizados 4 tripés e 4 células fotoeléctricas (BROWER) e uma fita métrica (cm). As células fotoeléctricas estavam ligadas a um cronómetro digital (0,01seg), que se accionava quando o sujeito passava no ponto de partida e parava quando o sujeito passava na linha de chegada. O melhor resultado corresponde ao menor tempo gasto para percorrer a distância.

##### ***Velocidade de aceleração***

Para avaliação da velocidade de aceleração foi efectuado o teste dos 10 metros.

##### **Teste dos 10m**

O teste consiste em percorrer uma distância de 10m à velocidade máxima. Os sujeitos percorrem a distância mencionada individualmente e dando início à prova de acordo com a sua vontade (sem estímulo para partir). No fim de cada corrida regista-se o tempo gasto para cobrir a distância pretendida<sup>63</sup>.

##### ***Velocidade máxima***

Para avaliação deste tipo de velocidade foi efectuado o teste dos 30 metros.



### Teste dos 30m

O teste consiste em percorrer uma distância de 30m à velocidade máxima e a prova decorre nos mesmos moldes do que já foi descrito para o teste dos 10m<sup>63</sup>.

## 2.5 - PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Para a análise descritiva foram utilizadas tabelas de frequência para as variáveis categóricas e cálculo da média e do desvio padrão para as variáveis contínuas.

A comparação entre médias foi efectuada por *oneway ANOVA* e por teste T para amostras independentes.

Em relação ao estadiamento sexual foi feita uma regressão logística ponderada para o estado de nutrição (IMC) em cada teste físico.

O nível de significância utilizado foi de 0,05.

***III - RESULTADOS***

Com uma idade cronológica média de 13,1 anos (DP de 1,3), a distribuição etária da amostra pode ser observada na Figura 1.

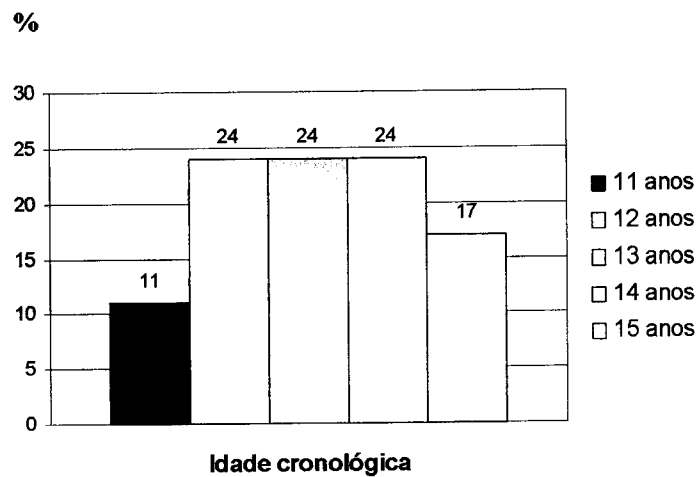


Figura 1 – Futebolistas adolescentes (n=74): distribuição em função da idade cronológica (anos) (%).

Na Tabela I pode observar-se a caracterização antropométrica e do estado de nutrição (IMC) dos indivíduos avaliados.

Tabela I – Futebolistas adolescentes (n=74): caracterização antropométrica [peso (Kg); estatura (cm)] e do estado de nutrição (IMC) (M, DP, Mín, Máx).

	<b>Peso</b>	<b>Estatura</b>	<b>Zs Estatura</b>	<b>IMC</b>	<b>Zs IMC</b>
<b>Média</b>	<b>51,10</b>	<b>161,40</b>	<b>0,20</b>	<b>19,41</b>	<b>0,17</b>
<b>DP</b>	10,16	10,83	0,92	1,84	0,49
<b>Mín</b>	35	141	-1,85	15,62	-0,65
<b>Máx</b>	76	183	2,69	24,22	1,43

IMC: índice de massa corporal; Zs: Z score.

Na Tabela II podem ser observados os resultados globais da amostra relativamente aos 6 testes efectuados para avaliação das capacidades físicas força muscular e velocidade.

Tabela II – Futebolistas adolescentes (n=74): testes de aptidão física [SE (cm); SCM (cm); PMM (Watt/Kg); força veloz (seg); velocidade 10 (seg); velocidade 30 (seg)] (M, DP, Mín, Máx).

	SE	SCM	PMM	F Veloz	Vel 10	Vel 30
<b>Média</b>	<b>32,5</b>	<b>34,3</b>	<b>41,2</b>	<b>7,95</b>	<b>1,90</b>	<b>4,78</b>
<b>DP</b>	4,56	4,85	8,23	0,36	0,09	0,32
<b>Mín</b>	24,20	25,50	25,00	7,21	1,72	4,16
<b>Máx</b>	48,20	50,50	59,92	8,81	2,11	5,72

SE: salto estático; SCM: salto com contra-movimento; PMM: potência mecânica média; F Veloz: força veloz; Vel 10: velocidade 10 metros; Vel 30: velocidade 30 metros.

Relativamente aos estadios de maturidade biológica, na amostra do presente estudo só foram encontrados indivíduos representantes dos estadios 2, 3 e 4 de Tanner, sendo o estadio 3 o mais representativo (Figura 2).

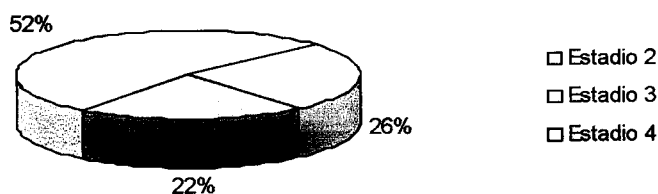


Figura 2 - Futebolistas adolescentes (n=74): distribuição em função dos estadios de maturidade biológica (Tanner) (%).

A média da idade cronológica de cada estadio de maturidade biológica encontra-se descrita na Tabela III.

Tabela III – Futebolistas adolescentes (n=74): caracterização da idade cronológica (anos) segundo o estadio de maturidade biológica (Tanner) (M, DP, Mín, Máx).

	Idade cronológica			
	Média	DP	Mín	Máx
<b>Estadio 2</b>	<b>11,9</b>	<b>0,8</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
<b>Estadio 3</b>	<b>13,1</b>	<b>1,2</b>	<b>11</b>	<b>15</b>
<b>Estadio 4</b>	<b>14,1</b>	<b>0,7</b>	<b>13</b>	<b>15</b>

Na Tabela IV está representada a distribuição dos indivíduos da amostra de acordo com a idade cronológica e os estadios de maturidade biológica, sendo possível verificar a sua heterogeneidade.

Tabela IV - Futebolistas adolescentes (n=74): distribuição da idade cronológica (anos) em função da maturidade biológica (Tanner).

	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Total</b>
<b>Estadio 2</b>	n=5	n=7	n=4	-	-	n=16
<b>Estadio 3</b>	n=3	n=11	n=10	n=8	n=7	n=39
<b>Estadio 4</b>	-	-	n=4	n=10	n=5	n=19
<b>Total</b>	n=8	n=18	n=18	n=18	n=12	n=74

A caracterização antropométrica e do estado de nutrição da amostra segundo o grau de maturidade encontra-se representada na Tabela V.

Tabela V – Futebolistas adolescentes (n=74): caracterização antropométrica [peso (Kg); estatura (cm)] e do estado de nutrição (IMC) segundo o grau maturacional (M, DP).

		<b>Idade</b>	<b>Peso</b>	<b>Estatura</b>	<b>Zs Estat</b>	<b>IMC</b>	<b>Zs IMC</b>
<b>Estadio 2</b> n=16	<b>Média</b> DP	<b>11,94</b> 0,77	<b>41,47</b> 5,89	<b>150,72</b> 5,99	<b>- 0,10</b> 0,95	<b>18,22</b> 1,99	<b>0,07</b> 0,65
<b>Estadio 3 e 4</b> n=58	<b>Média</b> DP	<b>13,43</b> 1,17	<b>53,72</b> 9,50	<b>164,28</b> 10,02	<b>0,29</b> 0,90	<b>19,74</b> 1,68	<b>0,20</b> 0,44

IMC: índice de massa corporal; Zs: Z score.

Na Tabela VI encontram-se descritos os resultados dos seis testes físicos efectuados segundo os graus de maturidade já referidos.

Tabela VI – Futebolistas adolescentes (n=74): testes de aptidão física [SE (cm); SCM (cm); PMM (Watt/Kg); força veloz (seg); velocidade 10 (seg); velocidade 30 (seg)] segundo o grau maturacional (M, DP).

		<b>SE</b>	<b>SCM</b>	<b>PMM</b>	<b>F Veloz</b>	<b>Vel 10</b>	<b>Vel 30</b>
<b>Estadio 2</b> n=16	<b>Média</b> DP	<b>29,71</b> 2,97	<b>30,53</b> 2,97	<b>36,92</b> 7,17	<b>8,29</b> 0,25	<b>1,97</b> 0,07	<b>5,14</b> 0,27
<b>Estadio 3 e 4</b> n=58	<b>Média</b> DP	<b>33,28</b> 4,64	<b>35,30</b> 4,77	<b>42,34</b> 8,17	<b>7,85</b> 0,32	<b>1,88</b> 0,09	<b>4,69</b> 0,26

SE: salto estático; SCM: salto com contra-movimento; PMM: potência mecânica média; F Veloz: força veloz; Vel 10: velocidade 10 metros; Vel 30: velocidade 30 metros.

Os indivíduos mais maduros (estádios 3 e 4) apresentam valores superiores no que respeita aos indicadores antropométricos e nutricionais e aos factores de aptidão

física estudados, quando comparados com o grupo que está na fase inicial da puberdade (estadio 2), sendo todas as diferenças encontradas estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) (Tabela VII). Existem correlações positivas significativas entre o grau de maturidade e o estado de nutrição (IMC) e entre o grau de maturidade e as capacidades físicas avaliadas.

Tabela VII – Futebolistas adolescentes ( $n=74$ ): valores de significância ( $p$ ) entre os graus maturacionais (Tanner 2 vs 3,4) em relação às características antropométricas, ao estado de nutrição (IMC) e aos testes físicos (teste T).

	Peso	Estatura	IMC	SE	SCM	PMM	F Veloz	Vel 10	Vel 30
<b>p</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,019</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>

IMC: índice de massa corporal; SE: salto estático; SCM: salto com contra-movimento; PMM: potência mecânica média; F Veloz: força veloz; Vel 10: velocidade 10 metros; Vel 30: velocidade 30 metros.

Utilizando uma regressão logística para ajustamento ao estado de nutrição (IMC), as diferenças nos testes físicos mantiveram-se estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) (Tabela VIII), observando-se assim uma correlação positiva com significado estatístico entre o grau de maturidade e a *performance* nos testes físicos, independentemente do estado de nutrição (IMC).

Tabela VIII – Futebolistas adolescentes ( $n=74$ ): valores de significância ( $p$ ) entre os graus maturacionais (Tanner 2 vs 3,4) em relação aos testes físicos com ajustamento para o estado de nutrição (IMC) (regressão logística).

	SE	SCM	PMM	F Veloz	Vel 10	Vel 30
<b>p</b>	<b>0,015</b>	<b>0,003</b>	<b>0,033</b>	<b>0,001</b>	<b>0,012</b>	<b>&lt;0,001</b>

SE: salto estático; SCM: salto com contra-movimento; PMM: potência mecânica média; F Veloz: força veloz; Vel 10: velocidade 10 metros; Vel 30: velocidade 30 metros.

Na Figura 3 estão descritas as 5 posições no campo e as respectivas representações na amostra.

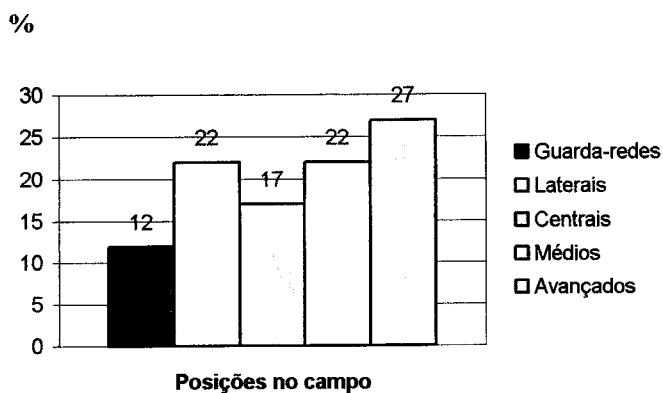


Figura 3 - Futebolistas adolescentes (n=74): distribuição em função da posição no campo (%).

A caracterização antropométrica e do estado de nutrição da amostra segundo os 5 estatutos posicionais encontra-se representada na Tabela IX.

Tabela IX – Futebolistas adolescentes (n=74): caracterização antropométrica [peso (Kg); estatura (cm)] e do estado de nutrição (IMC) segundo a posição no campo (M, DP).

		Idade	Peso	Estatura	Zs Estat	IMC	Zs IMC
<b>Guarda-redes</b> n=9	<b>Média</b>	<b>13,33</b>	<b>58,83</b>	<b>168,22</b>	<b>0,94</b>	<b>20,63</b>	<b>0,48</b>
	DP	1,58	10,62	10,60	0,88	1,99	0,52
<b>Laterais</b> n=16	<b>Média</b>	<b>13,00</b>	<b>48,75</b>	<b>159,37</b>	<b>0,02</b>	<b>19,03</b>	<b>0,07</b>
	DP	1,32	9,29	12,72	1,03	1,54	0,53
<b>Centrais</b> n=13	<b>Média</b>	<b>13,00</b>	<b>53,19</b>	<b>164,27</b>	<b>0,62</b>	<b>19,54</b>	<b>0,24</b>
	DP	1,15	10,52	10,21	0,98	2,16	0,57
<b>Médios</b> n=16	<b>Média</b>	<b>13,06</b>	<b>50,44</b>	<b>160,25</b>	<b>0,09</b>	<b>19,39</b>	<b>0,19</b>
	DP	1,06	10,89	10,05	0,82	2,07	0,51
<b>Avançados</b> n=20	<b>Média</b>	<b>13,20</b>	<b>48,58</b>	<b>158,82</b>	<b>-0,16</b>	<b>19,09</b>	<b>0,05</b>
	DP	1,36	8,64	9,54	0,66	1,5	0,31

IMC: índice de massa corporal; Zs: Z score.



Na Tabela X encontram-se descritos os resultados dos 6 testes físicos efectuados segundo a posição no campo de jogo.

Tabela X – Futebolistas adolescentes (n=74): testes de aptidão física [SE (cm); SCM (cm); PMM (Watt/Kg); força veloz (seg); velocidade 10 (seg); velocidade 30 (seg)] segundo a posição no campo (M, DP).

		SE	SCM	PMM	F Veloz	Vel 10	Vel 30
<b>Guarda-redes</b> n=9	<b>Média</b>	<b>34,11</b>	<b>36,29</b>	<b>38,15</b>	<b>7,99</b>	<b>1,87</b>	<b>4,78</b>
	DP	4,82	5,40	6,62	0,37	0,09	0,35
<b>Laterais</b> n=16	<b>Média</b>	<b>31,63</b>	<b>33,54</b>	<b>38,81</b>	<b>8,05</b>	<b>1,93</b>	<b>4,84</b>
	DP	3,55	3,75	7,99	0,40	0,09	0,36
<b>Centrais</b> n=13	<b>Média</b>	<b>32,32</b>	<b>33,22</b>	<b>39,67</b>	<b>7,92</b>	<b>1,91</b>	<b>4,79</b>
	DP	3,95	3,58	7,43	0,40	0,10	0,41
<b>Médios</b> n=16	<b>Média</b>	<b>31,72</b>	<b>32,85</b>	<b>41,69</b>	<b>7,94</b>	<b>1,91</b>	<b>4,85</b>
	DP	3,94	5,00	6,08	0,25	0,10	0,29
<b>Avançados</b> n=20	<b>Média</b>	<b>33,25</b>	<b>35,75</b>	<b>44,97</b>	<b>7,88</b>	<b>1,87</b>	<b>4,68</b>
	DP	5,92	5,65	10,06	0,37	0,08	0,23

SE: salto estático; SCM: salto com contra-movimento; PMM: potência mecânica média; F Veloz: força veloz; Vel 10: velocidade 10 metros; Vel 30: velocidade 30 metros.

As diferenças encontradas entre as posição no campo nos diversos parâmetros avaliados não têm qualquer significado estatístico ( $p > 0.05$ ), conforme se pode observar na Tabela XI.

Tabela XI – Futebolistas adolescentes (n=74): valores de significância (p) entre as posições no campo em relação às características antropométricas, ao estado de nutrição (IMC) e aos testes físicos (*oneway ANOVA*).

	Peso	Estatura	IMC	SE	SCM	PMM	F Veloz	Vel 10	Vel 30
p	0,09	0,17	0,27	0,62	0,22	0,12	0,70	0,27	0,53

IMC: índice de massa corporal; SE: salto estático; SCM: salto com contra-movimento; PMM: potência mecânica média; F Veloz: força veloz; Vel 10: velocidade 10 metros; Vel 30: velocidade 30 metros.

***IV - DISCUSSÃO***

A prática regular de exercício físico condiciona adaptações músculo-esqueléticas, neuro-endócrinas e cardio-vasculares, entre outras. Durante a idade pediátrica, nomeadamente durante a adolescência, a sobreposição das modificações inerentes ao processo de crescimento e maturação biológica tornam difícil a avaliação das adaptações exclusivamente na dependência da prática desportiva regular. Tal dificuldade é acrescida do facto de serem diversas e distintas as exigências físicas consequentes das características de cada modalidade desportiva. Quando se fala em desporto de competição surge ainda a eterna questão da importância relativa dos factores hereditariedade e treino, nomeadamente em relação às características antropométricas e ao estado de nutrição dos atletas. A selecção dos desportistas é feita em função do seu somatótipo, que é geneticamente condicionado<sup>30,31,64</sup>. A influência do exercício de alto nível na modificação das características morfológicas dos atletas é desprezível<sup>30,31,65,66</sup>, sendo necessária uma elevada carga de treino associada a perturbações graves do comportamento alimentar para que tal factor desempenhe um papel determinante.

A prática regular e intensa de exercício físico em regime de competição, nomeadamente quando esta ocorre durante a adolescência, deverá ser alvo de rigoroso acompanhamento clínico e técnico, no que respeita aos indicadores de crescimento/estado de nutrição e às características do treino, respectivamente.

O futebol é uma modalidade desportiva com um elevado número de praticantes na infância e na adolescência e com um exigente nível de competição desde muito cedo. O acompanhamento dos futebolistas durante a fase de crescimento e de maturação é um desafio para a Medicina Desportiva, na medida em que o médico tem que ajudar cada atleta a utilizar as suas potenciais capacidades com o máximo rendimento<sup>38</sup>.

Na amostra estudada cerca de 75% dos indivíduos apresenta uma idade cronológica entre os 12 e os 14 anos (Figura 1), estando assim essencialmente representada a fase inicial da adolescência.

No que respeita à caracterização antropométrica da amostra, observa-se uma concordância com resultados relatados em amostras semelhantes de futebolistas portugueses<sup>11,67</sup>. A globalidade dos sujeitos avaliados apresenta um adequado estado de nutrição (IMC) (Tabela I), podendo-se inferir que a prática de futebol em regime de competição não interferiu, neste grupo particular de adolescentes, com o seu normal crescimento somático e nutricional.

O que diferencia o nível dos jogadores/equipas, no que se refere ao esforço durante uma partida de futebol, não é tanto o número de acções desencadeadas, mas a intensidade com que essas acções são produzidas<sup>46</sup>. O jogo apresenta momentos que condicionam de uma forma determinante o seu rendimento – saltos, acelerações e corridas curtas – e que devem ser efectuados com a máxima prontidão e rapidez possíveis. Estas actividades de alta intensidade constituem a componente anaeróbia de uma partida de futebol e a qualidade da sua execução vai determinar o resultado do jogo<sup>4</sup>. Para este estudo foram escolhidos 6 testes que visam a avaliação específica da força muscular e da velocidade dos futebolistas, capacidades anaeróbias fundamentais para o sucesso nesta modalidade desportiva.

O futebol é um desporto colectivo que faz apelo às capacidades de “explosividade” muscular<sup>6,9</sup>. Os futebolistas apresentam um desenvolvimento diferenciado da força explosiva (componente da força muscular) em relação a sujeitos sedentários<sup>68</sup> e a comparação dos resultados dos testes de força explosiva possibilita a hierarquização dos jogadores de acordo com o seu nível competitivo<sup>69</sup>. Pode-se então concluir que, no quadro das capacidades motoras, a força explosiva é uma das mais

determinantes na *performance* desta modalidade. O salto vertical tem sido muito utilizado para avaliar os movimentos explosivos dos MI em atletas, nomeadamente em futebolistas<sup>7</sup>, pelo que a avaliação da força explosiva dos membros inferiores (MI) foi efectuada segundo a bateria de testes de Bosco<sup>59</sup>. Estes testes são de realização simples e de reprodutibilidade fácil e fornecem informações sobre o potencial contráctil, o potencial elástico e a potência do trabalho muscular dos MI<sup>9</sup>. O teste do salto vertical máximo a partir de uma posição estática (SE) tem como objectivo a determinação da capacidade de elevação do centro de gravidade, cuja altura é um indicador da força explosiva desenvolvida pela componente contráctil dos músculos extensores dos MI, não havendo armazenamento nem utilização apreciável de energia elástica<sup>9,70,71</sup>. O teste do salto vertical máximo com contra-movimento (SCM) permite também avaliar a força explosiva dos MI através da elevação do centro de gravidade, mas a ligeira flexão dos MI possibilita o desenvolvimento de uma certa quantidade de energia potencial elástica nos músculos extensores dos MI, por se tratar de um movimento excêntrico para estes músculos (ciclo muscular estiramento-encurtamento). Assim, o trabalho desenvolvido durante este teste depende não só da componente contráctil, mas também da componente elástica do músculo, que potencia o salto<sup>9,71,72</sup>. O teste da potência mecânica média (PMM) reflecte o trabalho mecânico médio realizado pelos músculos dos MI durante 15 segundos, fornecendo ainda informações acerca da força explosiva, do potencial elástico e da potência anaeróbia aláctica dos grupos musculares envolvidos<sup>9,71</sup>. É de grande interesse obter informações relativamente à potência muscular desenvolvida pelos músculos extensores dos MI (que são predominantemente solicitados durante os procedimentos táctico-técnicos do futebol) em acções que se prolonguem para além da duração de um salto isolado<sup>9</sup>. Neste desporto colectivo é fundamental que os saltos apresentem a mesma eficácia do início ao fim da jogada e da própria partida<sup>9</sup>.

O futebol é uma modalidade desportiva que exige a todos os seus praticantes mudanças constantes de direcção e de velocidade<sup>9</sup>. A força veloz (capacidade específica da força muscular) permite que o jogador efectue estas mudanças com prontidão. As exigências que têm vindo a ser colocadas ao nível da estrutura de rendimento do jogo de futebol parecem apontar para a necessidade de dar uma atenção particular a este tipo específico de força<sup>50</sup>. Relativamente aos estudos efectuados sobre a força veloz, os futebolistas apresentam resultados superiores aos não futebolistas<sup>8,19</sup> e existem claras diferenças entre os diversos níveis competitivos dos jogadores<sup>7,73</sup>, ilustrando o peso desta capacidade no futebol. O teste da força veloz tem o objectivo de avaliar a capacidade dos MI na rápida realização de movimentos cíclicos e acíclicos, componente essencial da *performance* de um futebolista durante um jogo<sup>7</sup>.

A capacidade física velocidade tem vindo a merecer a atenção dos especialistas<sup>7</sup>, pois é óbvia a sua associação com os momentos decisivos da partida. A aptidão para desencadear esforços curtos e intensos é fundamental para um futebolista, sendo evidente a constante solicitação para a corrida rápida em espaços de 5 a 30 metros<sup>50</sup>. A principal diferença entre jogadores de diferentes níveis competitivos não é a distância total percorrida durante um jogo, mas sim a percentagem da distância total que é percorrida em *sprint* e os valores de velocidade máxima que são atingidos<sup>46</sup>. Um futebolista efectua entre 40 a 100 *sprints*, sendo a maioria destes de 25 metros<sup>54</sup> e, durante os jogos, a velocidade máxima atingida é cerca de 9m/s<sup>5,74</sup>. Em estudos comparativos, surge uma clara diferenciação entre futebolistas e não futebolistas<sup>9</sup> e entre diferentes níveis competitivos<sup>73</sup>, reflectindo a importância da velocidade no sucesso desta modalidade desportiva. O teste dos 10 metros e o teste dos 30 metros são testes de realização simples e fornecem informações importantes sobre a velocidade de aceleração<sup>63</sup> e sobre a velocidade máxima<sup>75</sup>, respectivamente.

Relativamente aos resultados globais dos testes físicos, só é possível estabelecer uma comparação directa com outro estudo que utiliza uma amostra de jogadores de futebol da mesma faixa etária<sup>9</sup>, onde os resultados do salto estático (SE), do salto com contra-movimento (SCM) e do teste de potência mecânica média (PMM) são inferiores aos descritos na Tabela II. Esta diferença poderá ser devida ao distinto nível competitivo dos jogadores das 2 amostras. Outros autores relatam valores ligeiramente superiores para o SE e para o SCM, mas com uma amostra de indivíduos de 16,1 anos de idade média<sup>8</sup>. Estão também descritos resultados superiores no teste de força veloz<sup>8,90</sup> e no teste de velocidade de 30 metros<sup>73,90</sup>, mas em amostras de desportistas com média de idade cronológica também superior, não possibilitando igualmente a comparação directa com os resultados obtidos no presente estudo.

A maturidade biológica pode ser estudada pela avaliação das maturidades sexual, óssea, somática e dentária<sup>11,30</sup>. Estes diversos métodos apresentam uma boa correlação entre si, exceptuando-se o método da avaliação dentária<sup>12,24,28,30</sup>. Os dois métodos mais utilizados nos adolescentes são a idade óssea e a maturidade sexual<sup>24,28</sup>.

A determinação da idade óssea como indicador de maturidade biológica foi preterida no presente estudo, porque apesar de ser um método muito rigoroso, não é de fácil aplicação (sobretudo com muitos indivíduos), além de que submete os sujeitos observados à exposição de radiações, necessita de uma análise baseada na experiência e requer uma aparelhagem sofisticada e dispendiosa<sup>13,20,21,29,64,76</sup>.

O estadiamento da maturidade sexual como indicador de maturidade biológica é igualmente eficaz, envolve um menor número de riscos, é menos dispendioso e é mais acessível (sobretudo para utilização em amostras alargadas)<sup>13,20,77,78</sup>. Apresenta, no entanto, as desvantagens de estar limitado aos anos pubertários, de impor uma

classificação em apenas 5 estadios a um processo que é contínuo e de poder apresentar restrições culturais<sup>13,20,28,29,35,76,79</sup>.

A auto-caracterização dos caracteres sexuais secundários é um método simples de estadiamento da maturidade sexual, sendo ainda económico, facilmente aplicável, respeitador da privacidade individual, razoavelmente reprodutível e apresentando uma excelente concordância com a caracterização do estadio efectuada por médicos<sup>21,80,81</sup>.

A média da idade cronológica de cada estadio de maturidade biológica dos sujeitos é relativamente diferente (Tabela III). No entanto, quando se procede à distribuição de acordo com a idade cronológica e a maturidade biológica (Tabela IV), torna-se evidente a grande variação dos indivíduos que compõem a amostra, nomeadamente em relação ao estadio 3, que engloba indivíduos de todas as idades cronológicas, e aos futebolistas com 13 anos de idade cronológica, que têm representantes dos 3 estadios de maturidade biológica. A categorização dos desportistas adolescentes com base na idade cronológica permite uma correcta diferenciação entre muitos dos indivíduos, mas não diferencia os indivíduos com maturidade biológica precoce ou tardia, que ficam mal agrupados<sup>13</sup>. Estes dados confirmam, sobretudo na fase inicial da adolescência, a heterogeneidade de estadios maturacionais dos adolescentes<sup>12,28,34,67,76,82</sup> e o risco de um injusto agrupamento por categorias quando se utiliza a idade cronológica como critério isolado<sup>1,27,83</sup>. A variação da idade cronológica num determinado estadio de maturidade pode ser considerável<sup>13,79</sup> e indivíduos com a mesma idade cronológica podem apresentar uma diferença de 5 anos de idade maturacional<sup>12,23,83,84</sup>.

A utilização da idade cronológica como critério único para agrupamento dos adolescentes desportistas reflecte-se também na desigual distribuição da data de nascimento dos atletas das equipas de topo ao longo do ano civil. Os desportistas cuja data de nascimento se situa na primeira metade do ano têm uma maior representação



nas equipas do que aqueles cuja data de nascimento se situa na segunda metade do ano<sup>5,36</sup>, estando descrita para estes últimos uma maior taxa de abandono da modalidade<sup>85</sup>. Esta assimetria pode traduzir a vantagem da maturidade física precoce dos que nascem no início do ano, já que a diferença cronológica em relação aos que nascem no fim do ano pode ser de quase 12 meses<sup>6,10,36,85</sup>.

Alguns estudos consideram que os indivíduos que pertencem ao estadio 3 ou a um estadio de Tanner inferior (2 e 1) são imaturos e que os indivíduos que pertencem a um estadio superior ao estadio 3 de Tanner (4 e 5) são maduros<sup>38,83</sup>. O pico de aceleração do crescimento não apresenta uma localização temporal consensual, encontrando-se descrita a sua ocorrência quer durante o estadio 3 de Tanner<sup>83</sup>, quer durante a passagem do estadio 3 para o estadio 4 de Tanner<sup>23</sup>. Está também descrito, nos rapazes, que o aumento marcado da força muscular ocorre apenas após este período de máximo crescimento linear e que esta aceleração no ganho de força está relacionada com o aumento das concentrações das hormonas gonadais circulantes e da massa muscular<sup>23</sup>. Constata-se, assim, que as alterações mais significativas do processo maturacional ocorrem durante os estadios 3 e 4 de Tanner. Foi então tomada a opção de subdividir os indivíduos da amostra em 2 grupos maturacionais, para uma mais correcta comparação entre diferentes graus de maturidade (Tabelas V e VI) – um grupo com os indivíduos pertencentes ao estadio 2 (início da puberdade) e o outro grupo com os indivíduos pertencentes aos estadios 3 e 4 de Tanner (puberdade média).

Os jogadores mais maduros apresentam resultados superiores em todos os parâmetros avaliados, como se esperava (Tabelas V e VI). O aumento da corpulência (IMC) com o avançar da maturidade reflecte o característico crescimento somático da fase pubertária. Os indivíduos mais avançados no processo de maturação estão mais predispostos para a obtenção de melhores resultados em teste físicos, nomeadamente

em tarefas que façam apelo às capacidades de força e velocidade<sup>78,86</sup>. A força muscular aumenta linearmente com a idade cronológica desde o início da infância até aproximadamente os 13/14 anos de idade, surgindo depois uma marcada aceleração no seu desenvolvimento<sup>20,23,87</sup>. A puberdade é um período particularmente efectivo no desenvolvimento da força no sexo masculino, visto ocorrerem um conjunto de alterações hormonais que originam um acentuado aumento desta capacidade motora (efeito anabólico da testosterona circulante)<sup>6,21,84,88</sup>. Em relação à velocidade, esta aumenta regularmente até aos 13 anos de idade, altura em que se processa uma aceleração acentuada das suas prestações<sup>9,51</sup>. É, portanto, com a puberdade que se verificam os maiores ganhos na *performance* da corrida em velocidade, que estão relacionados com o maior tamanho do corpo e da massa muscular<sup>6,9</sup>. Assim, em cada escalão de idade cronológica, os jogadores mais avançados na maturação apresentam resultados superiores nos testes de força muscular e de velocidade comparativamente aos que estão mais atrasados.

Na amostra estudada, o grau de maturidade sexual apresenta um efeito significativamente independente nas características antropométricas, no estado de nutrição (IMC) e nas capacidades físicas força muscular e velocidade (Tabela VII). Estes resultados estão de acordo com outras tendências expressas na literatura que também utilizam a maturidade sexual como indicador da maturidade biológica<sup>13</sup> ou que utilizam a maturidade esquelética para o mesmo efeito<sup>26,79</sup>.

A maturidade e o tamanho corporal podem ser confundidos relativamente aos seus efeitos nas capacidades físicas<sup>26,29,79</sup>. Encontra-se descrito que o aumento da *performance* física durante o crescimento está relacionado com as alterações da corpulência, sugerindo que a maturidade esquelética possui apenas um efeito independente mínimo<sup>25</sup>. Estão também publicados resultados de testes físicos cujas diferenças significativas entre grupos maturacionais são reduzidas ou eliminadas

quando os efeitos do tamanho corporal são removidos da comparação<sup>25,87</sup>. Os resultados do presente estudo evidenciam que o estado de nutrição (IMC) não é significativamente responsável pelo aumento das capacidades físicas que surgem com o avanço da maturidade sexual (Tabela VIII), confirmando outros resultados descritos na literatura<sup>13</sup>, visto que as diferenças encontradas entre os estádios de maturidade mantêm o significado estatístico mesmo após a remoção do efeito do IMC.

Estes resultados deveriam ser sempre considerados em qualquer tipo de selecção que seja efectuada em futebolistas adolescentes. É fundamental que seja tida em consideração ao longo de toda a fase de crescimento dos atletas a sua maturidade biológica para não serem cometidos muitos erros nos processos de selecção, para não surgirem distúrbios psicológicos nos jovens futebolistas e para tornar a competição mais justa<sup>11,23,26,30,38,76,82</sup>. O grupo dos jogadores de sucesso pode diferir muito da fase inicial para a fase final da adolescência<sup>30</sup>. As diferenças que existem no início da adolescência entre jogadores com maturidade biológica precoce ou tardia em relação ao seu rendimento desportivo tendem a esbater-se no final da adolescência<sup>6,11,12,21,34,82</sup>. Nos futebolistas com maturidade precoce, devido à sua maior corpulência, poderão ser criadas falsas expectativas relativamente à sua *performance* desportiva no futuro<sup>11,38,82</sup>. Muito provavelmente os resultados esperados para estes jogadores não serão atingidos, dada a estabilização precoce do seu crescimento e dado o facto de serem progressivamente alcançados pelos futebolistas com maturidade tardia<sup>11,23,38,82</sup>. Normalmente estes jogadores que iniciam o seu crescimento e a sua maturação mais tarde vão depois apresentar uma aceleração destes processos na fase final da adolescência<sup>11,82,89</sup>, anulando as diferenças que eram tão notórias na sua fase inicial<sup>21,34</sup>. É muito importante que todos os responsáveis por estes atletas tentem impedir que eles abandonem a modalidade desportiva na fase inicial da adolescência (altura em que a sua motivação poderá ser mínima) e/ou tentem evitar que o sistema

os afaste irremediavelmente do possível caminho para o sucesso desportivo. Os pais e outros familiares do jogador devem ser especialmente alertados para estas situações, porque surgem muitas vezes como um elemento desestabilizador. O adolescente não é um adulto em miniatura<sup>19</sup> e, como tal, devem-lhe ser dadas diversas oportunidades ao longo do seu desenvolvimento.

Em desportos de contacto como o futebol, pode ser perigosa a competição entre jogadores de diferentes idades biológicas<sup>23,30,67</sup>. O facto de se considerar o grau de maturidade no seu agrupamento para as competições e também para os treinos poderia ajudar a diminuir as lesões sérias nos jogadores que apresentam maturidade tardia<sup>23,38</sup>.

Relativamente à caracterização antropométrica e do estado de nutrição (IMC) da amostra segundo a posição no campo (Tabela IX), os guarda-redes apresentam valores de estatura e de IMC bem acima dos valores considerados normais para a idade (Zs estatura e do IMC) e os centrais também, embora com valores inferiores. Estes resultados estão de acordo com outros estudos semelhantes já efectuados<sup>6,7,11,63,90</sup>. Os avançados não fazem parte do grupo dos atletas com estatura superior, contrariamente ao esperado<sup>63</sup>, sendo mesmo o estatuto posicional com a menor estatura, tendência também expressa na literatura consultada<sup>6,7,11,63,90</sup>. Em relação aos resultados dos testes físicos segundo a posição no campo (Tabela X), os guarda-redes e os avançados apresentam resultados superiores aos da média da amostra global (Tabela II) no salto estático (SE) e no salto com contra-movimento (SCM), confirmando os resultados de outros estudos<sup>7,63</sup>. Os centrais, os médios e os laterais apresentam resultados inferiores à média da amostra. No teste de potência mecânica média (PMM), os médios têm valores superiores aos da média global da amostra (Tabela II), o que está de acordo com outro trabalho<sup>63</sup>, e os avançados têm

valores muito superiores à média referida. Neste teste, os centrais, os laterais e os guarda-redes apresentam valores abaixo da média da amostra global. No teste de força veloz os avançados foram os mais rápidos e os guarda-redes e os laterais os mais lentos, estando o primeiro resultado em concordância com dois estudos<sup>7,91</sup> e o segundo resultado em concordância com um estudo<sup>63</sup>. Nos testes de velocidade (10 e 30 metros), o estatuto posicional que obteve o melhor resultado foi igualmente o dos avançados, encontrando-se bem abaixo da média da amostra no teste dos 30 metros (Tabela II), confirmando o resultado de outro trabalho<sup>63</sup>. Os guarda-redes apresentam resultados abaixo da média ou coincidentes com a média nestes dois testes, tendência também expressa noutra estudo<sup>63</sup>. Os centrais, os médios e os laterais foram os mais lentos da amostra nos testes de velocidade.

Nenhuma destas diferenças encontradas entre as posições no campo apresenta significado estatístico (Tabela XI), confirmando o facto de que nestas idades as equipas são relativamente homogéneas, ao contrário do que se passa com as equipas de adultos, que apresentam uma grande variabilidade<sup>6,90</sup>. A ausência de diferenças significativas entre os estatutos posicionais nos testes físicos está em concordância com outros trabalhos<sup>7,90,91</sup>. Estão descritas diferenças com significado estatístico entre as posições no campo para a estatura e para o peso, contrariamente ao que foi encontrado no presente estudo<sup>11,90</sup>.

A homogeneidade destes grupos de jovens praticantes de futebol pode reflectir o processo de selecção dos jogadores para estas equipas de topo, que normalmente se baseia no tamanho corporal e nas capacidades físicas<sup>90</sup>. No entanto, apesar de certas características e capacidades poderem ser factores limitantes do rendimento no futebol, qualquer jogador pode compensar esse tipo de limitações com atributos em outras áreas<sup>90</sup>. O sucesso no futebol está dependente de uma complexa matriz de características pessoais (físicas, psicológicas, cognitivas e técnicas), de factores socio-

culturais e de factores externos (oportunidades para a prática de futebol e qualidade do ensino e da preparação efectuados)<sup>12,34,73</sup>.

**V - CONCLUSÕES**

Durante a adolescência, para a mesma idade cronológica pode observar-se uma considerável variação da maturidade biológica, tal como o inverso.

O critério isolado da idade cronológica para categorização dos praticantes de desporto de competição é um factor de desigualdade de prestação desportiva, devendo a maturidade biológica ser tida em consideração.

A maturidade sexual é um indicador fiável da maturidade biológica, registando-se uma influência significativa desta última no estado de nutrição (IMC) e nas capacidades físicas força muscular e velocidade dos futebolistas adolescentes.

O estado de nutrição (IMC) não é significativamente responsável pelas diferenças que existem entre os níveis de maturidade em relação as capacidades físicas força muscular e velocidade dos adolescentes.

O estado de nutrição (IMC) e as capacidades físicas força muscular e velocidade não apresentam diferenças significativas relativamente às posições no campo dos jovens futebolistas.

Deve ser dado um apoio especial aos jovens futebolistas que apresentam uma maturação biológica tardia, para que não abandonem a modalidade e para que possam mostrar as suas reais capacidades e/ou o seu talento mais tarde.



**VI - SUGESTÕES**

Seria importante projectar a realização de estudos longitudinais representativos que respeitassem uma uniformidade de critérios, que registassem a idade cronológica em anos com aproximação decimal e que englobassem os diferentes estadios de maturidade.

Numa perspectiva médica e de rentabilidade técnica, seria desejável a adopção, a nível internacional, de critérios de selecção respeitadores das características inerentes à imaturidade física e psicológica dos adolescentes.

A implementação do agrupamento oficial dos adolescentes futebolistas tendo em consideração a sua maturidade biológica é extremamente difícil, pelo que, pelo menos por agora, deverão ser responsabilizados todos os que trabalham com estes atletas para a melhor gestão possível das diferenças que existem entre eles. Não deverá pensar-se só no sucesso da equipa a curto prazo; é fundamental que se programe melhor o seu futuro a médio e a longo prazo. Só assim se procederá à optimização de todas as carreiras desportivas que estão em jogo.

**VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 
- <sup>1</sup> Shaffer TE. The Adolescent Athlete. *Ped Clin North Am* 1973; 20 (4): 837-49
- <sup>2</sup> Peterson L, Renström P. *Sports Injuries – Their Prevention and Treatment*. London: Martin Dunitz 2001
- <sup>3</sup> Sallis JF, Patrick K, Long BJ. Overview of the International Consensus Conference on Physical Activity Guidelines for Adolescents. *Ped Exerc Sci* 1994; 6: 299-301
- <sup>4</sup> Reilly T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci* 1997; 15: 257-263
- <sup>5</sup> Shephard RJ. Biology and medicine of soccer: An update. *J Sports Sci* 1999; 17: 757-786
- <sup>6</sup> Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* 2000; 18: 669-683
- <sup>7</sup> Garganta J. 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 e capacidade científica. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física – Universidade do Porto 1991
- <sup>8</sup> Garganta J, Maia J, Silva R, Natal A. A Comparative Study of Explosive Leg Strength in Elite and Non-Elite Young Soccer Players. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. *Science and Football II*. London: E & FN Spon 1993: 304-306
- <sup>9</sup> Seabra, A. Crescimento, Maturação e Habilidades Motoras Específicas – Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Ciências do Desporto, na área da especialização do Treino de Alto Rendimento Desportivo. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física - Universidade do Porto 1998
- <sup>10</sup> Hansen L, Klausen K, Bangsbo J, Müller J. Short Longitudinal Study of Boys Playing Soccer: Parental Height, Birth Weight and Length, Anthropometry, and Pubertal Maturation in Elite and Non-Elite Players. *Ped Exerc Sci* 1999; 11: 199-207

- 
- <sup>11</sup> Horta L. Factores de Predição do Rendimento Desportivo em Atletas Juvenis de Futebol. Dissertação de candidatura ao grau de Doutor. Faculdade de Medicina – Universidade do Porto 2003
- <sup>12</sup> Malina RM, Brown EW. Growth and Maturation of Football Players: Implications for Selection in Youth Programs. *Insight – The F. A. Coaches Association Journal* 1998; 2 (1): 27-30
- <sup>13</sup> Jones MA, Hitchen PJ, Stratton G. The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Ann Hum Biol* 2000; 27: 57-65
- <sup>14</sup> Fogelholm M. Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Med* 1994; 18 (4): 249-67
- <sup>15</sup> Malina RM. Issues in normal growth and maturation. *Curr Op Endoc Diabet* 1995; 2: 83-90
- <sup>16</sup> Rêgo C. Avaliação do Estado de Nutrição, Caracterização Morfológica, Composição Corporal e Maturidade Sexual de Adolescentes Femininas Praticantes de Ginástica Rítmica de Rendimento. Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Medicina Desportiva. Faculdade de Medicina - Universidade do Porto 1995
- <sup>17</sup> Pare RR. A new definition of youth fitness. *Phys Sports Med* 1983; 11: 77-83
- <sup>18</sup> American Academy of Pediatrics Committees on Sports Medicine and School Health - Physical Fitness and the Schools. *Pediatr* 1987; 80 (3): 449-50
- <sup>19</sup> Baxter-Jones ADG. Growth and Development of Young Athletes – Should Competition Levels be Age Related? *Sports Med* 1995; 20: 59-64
- <sup>20</sup> Armstrong N, Welsman J. *Young People & Physical Activity*. New York: Oxford University Press 1996
- <sup>21</sup> Baxter-Jones ADG, Malina RM. Growth and maturation issues in elite young athletes: normal variation and training. In: Maffulli N, Ming Chan K, Macdonald R, Malina RM, Parker AW, eds. *Sports Medicine for Specific Ages and Abilities*. Edinburgh: Churchill Livingstone 2001: 95-108

- 
- <sup>22</sup> Malina R, Bouchard C. Timing and sequence of changes in growth, maturation and performance during adolescence. In: Malina R, Bouchard C, eds. *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics 1991: 251-272
- <sup>23</sup> Roemmich JN, Rogol AD. Physiology of Growth and Development – Its Relationship to Performance in the Young Athlete. *Clin Sports Med* 1995; 14: 483-502
- <sup>24</sup> Malina R, Bouchard C. Biological maturation: concept and assessment. In: Malina R, Bouchard C, eds. *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics 1991: 231-248
- <sup>25</sup> Bouchard C, Malina MR, Hollman W, Leblanc C. Relationships between skeletal maturity and submaximal working capacity in boys 8 to 18 years. *Med Sci Sports* 1976; 8 (3): 186-90
- <sup>26</sup> Beunen G, Ostyn M, Simons J, Reson R, Van Gerven D. Chronological and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *Ann Hum Biol* 1981; 8: 321-31
- <sup>27</sup> Goldberg B, Boiardo R. Profiling Children For Sports Participation. *Clin Sports Med* 1984; 3 (1): 153-9
- <sup>28</sup> Malina RM. Biological Maturity Status of Young Athletes. In: Malina RM. *Young Athletes – Biological, Psychological, and Educational Perspectives*, ed. Champaign: Human Kinetics 1988: 121-140
- <sup>29</sup> Beunen GP, Malina RM, Lefevre J, Claessens AL, Renson R, Kanden Eynde B, Vanreusel B, Simons J. Skeletal Maturation, Somatic Growth and Physical Fitness in Girls 6-16 Years of Age. *Int J Sports Med* 1997; 18:413-419
- <sup>30</sup> Malina RM. Children in Elite Sport: Auxological Considerations. *Humanbiol* 1994; 25: 441-451
- <sup>31</sup> Malina RM. Growth and maturation of elite female gymnasts: is training a factor? In: Johnston FE, Zemel B, Eveleth PB, eds. *Human growth in context*. London: Smith-Gordon 1999: 291-301
- <sup>32</sup> Malina R, Bouchard C. Maturity-associated variation in growth. In: Malina R, Bouchard C, eds. *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics 1991: 273-283

- <sup>33</sup> Malina R, Bouchard C. Maturity-associated variation in performance. In: Malina R, Bouchard C, eds. Growth, Maturation and Physical Activity. Champaign: Human Kinetics 1991: 287-300
- <sup>34</sup> Malina RM, Meleski BW, Shoup RF. Anthropometric, Body Composition and Maturity Characteristics of Selected School-Age Athletes. *Ped Clin North Am* 1982; 29 (6): 1305-23
- <sup>35</sup> Beunen GP, Malina RM, Lefevre J, Claessens AL, Renson R, Simons J. Prediction of adult stature and non-invasive assessment of biological maturation. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 225-230
- <sup>36</sup> Helsen WF, Hodges NJ, Van Winckel J, Starkes JL. The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *J Sports Sci* 2000; 18: 727-736
- <sup>37</sup> Janssens M, Renterghem BV, Vrijens J. Anthropometric Characteristics of 11-12 year old Flemish Soccer Players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, eds. Science and Football IV. London: Routledge 2002: 258-262
- <sup>38</sup> Kreipe RE, Gewanter HL. Physical Maturity Screening for Participation in Sports. *Pediatrics* 1985; 75: 1076-80
- <sup>39</sup> Tiryaky G, Tuncel F, Yamaner F, Agaoglu S, Gümüpdad H, Acar M. Comparison of the physiological characteristics of the first, second and third league Turkish soccer players. In: Reilly T, Bangsbo J, Hughes M, eds. Science and Football III. London: E & FN Spon 1995: 32-35
- <sup>40</sup> Sallis JF, Patrick K. Physical Activity Guidelines for Adolescents: Consensus Statement. *Ped Exerc Sci* 1994; 6: 302-314
- <sup>41</sup> Rowland T. Exercise and Children's Health. Champaign: Human Kinetics 1990
- <sup>42</sup> Maia JAR, Lopes VP. Estudo do crescimento somático, aptidão física e capacidade de coordenação corporal de crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores. Direcção Regional de Educação e Desporto da Região Autónoma dos Açores, Direcção Regional da Ciência e Tecnologia e Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto 2002
- <sup>43</sup> Balson P. Evaluation of physical performance. In: Ekblom B, ed. Handbook of Sports Medicine and Science – Football (Soccer). London: Blackwell Publications: 1994: 102-123

- <sup>44</sup> Bangsbo J, Michalsik L. Assessment of the Physiological Capacity of Elite Soccer Players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, eds. Science and Football IV. London: Routledge 2002: 53-62
- <sup>45</sup> Luthanen P, Vántinen T, Häyrinen M, Brown EW. A Game Performance Analysis by Age and Gender in National Level Finnish Youth Soccer Players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, eds. Science and Football IV. London: Routledge 2002: 275-279
- <sup>46</sup> Ekblom B. Applied Physiology of Soccer. Sports Med 1986; 3: 50-60
- <sup>47</sup> Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. Sports Med 1993; 16 (2): 80-96
- <sup>48</sup> Weineck J. Manual de Treinamento Esportivo. S. Paulo: Editora Manole 1989
- <sup>49</sup> Colli R, Faina M, Lupo S, Gallozi C, Marini C. La preparazione nei giochi sportive. Riv Cult Sport 1988; 14: 31-41
- <sup>50</sup> Bauer G, Ueberle H. Futebol – Factores de Rendimiento, Dirección de Jugadores y del Equipo. Barcelona: Ediciones Martínez Roca 1988
- <sup>51</sup> Sobral F. O Adolescente Atleta. Lisboa: Livros Horizonte 1988
- <sup>52</sup> Bangsbo J. Fitness training in Football – A Scientific approach. Bagsvaerd: HO + Storn 1994
- <sup>53</sup> Dowson MN, Cronin JB, Presland JD. Anthropometric and Physiological Differences Between Gender and Age Groups of New Zealand Soccer Players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, eds. Science and Football IV. London: Routledge 2002: 63-71
- <sup>54</sup> Weineck J. Fútbol Total – El Entrenamiento Físico del Futbolista. Barcelona: Editorial Paidotribo 1994
- <sup>55</sup> Jeliffe DB, Jeliffe EFP. Direct assessment of nutritional status. Anthropometry: major measurements. In: Jeliffe DB, Jeliffe EFP, eds. Community Nutritional Assessment with special reference to less technically developed countries. New York: Oxford University Press 1989: 68-105
- <sup>56</sup> Lee J, Kolowel LN, Hind SW. Relative merits of the weight-corrected-for height indices. Am J Clin Nutr 1981; 34: 2521-9



- <sup>57</sup> Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. The University of Michigan Press 1993
- <sup>58</sup> Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. Clin Endoc Metab 1986; 15 (3): 411-52
- <sup>59</sup> Bosco C. New Tests for the Measurement of Anaerobic Capacity in Jumping and Leg Extensor Muscle Elasticity. IVBF Official Magazine 1981; 1: 37-43
- <sup>60</sup> Bosco C, Luhtanen P, Komi P. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. Eur J Appl Physiol 1983; 50: 273-282
- <sup>61</sup> Bosco C, Pitera C, Rusko H, Rahkila P, Luhtanen P, Ito A, Drogheti P, Ziglio P. New Tests for the Measurement of Anaerobic Capacity in Jumping and Leg Extensor Muscle Elasticity. IVBF Official Magazine 1981; 1: 22-30
- <sup>62</sup> Bosco C. Valoraciones de la Fuerza Dinámica, de la Fuerza Explosiva y de la Potencia Anaeróbica Aláctica com los Test de Bosco. Apunts 1987; 24 (93): 151-156
- <sup>63</sup> Coimbra A. Caracterização Física do Jovem Futebolista no Escalão Etário 11-12 anos. Dissertação realizada no âmbito da disciplina de Seminário do 5º ano da Licenciatura de Desporto e Educação Física. Faculdade das Ciências do Desporto e de Educação Física – Universidade do Porto 2002
- <sup>64</sup> Malina R. Growth and Maturation: Normal Variation and Effect of Training. In: Gigolfi CV; Lamb DR, eds. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine - Youth, Exercise and Sport. Indiana: Benchwark Press 1989
- <sup>65</sup> Rêgo C, Guerra AJ, Fontoura M, Prata A, Ribeiro B, Teixeira Santos N. Interferência da prática de Basquetebol em regime de rendimento no crescimento e desenvolvimento pubertário de rapazes. Arq Med 1996; 10 (3): 171-4
- <sup>66</sup> Rêgo C, Guerra AJ, Prata A, Borges G, Azevedo E, Lebre E, Teixeira Santos N. Densidade mineral óssea em nadadoras portuguesas de rendimento. Acta Pediatr Port 1997; 28: 425-31

- <sup>67</sup> Malina RM, Peña Reyes ME, Eisenmann JC, Horta L, Rodrigues J, Miller R. Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *J Sports Sci* 2000; 18: 685-693
- <sup>68</sup> Bosco C, Luhtanen P. *Fisiología e Biomeccanica Applicata al Calcio*. Roma: Societa Stampa Sportiva 1992
- <sup>69</sup> Pombo M. *Estudio Descriptivo-Comparativo de las Manifestaciones de la Fuerza Rápida en Futbolistas de 16-18 Ans con Diferent Nivel Competitivo*. Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Ciências do Desporto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física - Universidade do Porto 1995
- <sup>70</sup> Komi P, Bosco C. Utilization of Stored Elastic Energy in Leg Extensor Muscles by Man and Woman. *Med Sci Sports* 1978; 10 (4): 261-265
- <sup>71</sup> Faina M, Gallozi C, Lupo S, Colli R, Sassi R, Marini, C. Definition of the physiological profile of the soccer player. In Reilly T, Leeds A, Davids K, Murphy WJ, eds. *Science and Football*. London: E & FN Spon 1988: 27-31
- <sup>72</sup> Bosco C. *Aspectos Fisiológicos da la Preparación Física del Futebolista - Deporte & Entertentimiento*. Barcelona: Editorial Paidotribo 1991
- <sup>73</sup> Reilly T, Williams AM, Nevill A, Franks A. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *J Sports Sci* 2000; 18: 695-702
- <sup>74</sup> Luhtanen P. Soccer-Biomechanical Aspects. In: Ekblom B, ed. *Handbook of Sports Medicine and Science – Football (Soccer)*. London: Blackwell Publications 1994: 59-77
- <sup>75</sup> Dunbar G, Power K. Fitness profiles of English professional and semi-professional soccer players using a battery of field tests. In: Reilly T, Bangsbo J, Hughes M, eds. *Science and Football III*. London: E & FN Spon 1995: 27-31
- <sup>76</sup> MirWald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34 (4): 689-694
- <sup>77</sup> Malina R. *Relações entre Maturação, Crescimento e Performance - Efeitos de uma prática desportiva regular no crescimento e maturação*. Conferências FCDEF-UP 1990

- <sup>78</sup> Delgado A, Allemandou A, Peres G. Changes in the characteristics of anaerobic exercise in the upper limb during puberty in boys. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1993; 66 (4): 376-80
- <sup>79</sup> Katzmarzyck PT, Malina RM, Beunen GP. The contribution of biological maturation to the strength and motor fitness of children. *Ann Hum Biol* 1997; 24 (6): 493-505
- <sup>80</sup> Duke PM, Litt IF, Gross RT. Adolescents' Self-Assessment of Sexual Maturation. *Pediatrics* 1980; 66: 918-20
- <sup>81</sup> Matsudo SMM, Matsudo VKR. Self-Assessment and Physician Assessment of Sexual Maturation in Brazilian Boys and Girls: Concordance and Reproducibility. *Am J Human Biol* 1994; 6: 451-455
- <sup>82</sup> Horta L, Miller R, Branco P, Rio C, Rodrigues V, Miranda M, Rodrigues J, Aguiar P, Costa O. Estudo da Predição da Idade Cronológica em Jovens Futebolistas – A Importância da Composição Corporal e da Maturidade Biológica. *Arq Med* 2001; 15 (1-2-3): 4-10
- <sup>83</sup> Pratt M. Strength, Flexibility, and Maturity in Adolescents Athletes. *Am J Dis Child* 1989; 143: 560-563
- <sup>84</sup> Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Ramos MI. Fundamentos auxológicos do treino com jovens: conceitos, evidências, equívocos e recomendações. *Treino Desportivo* 2002; 19: 4-15
- <sup>85</sup> Helsen FW, Starkes, JL, Van Winckel J. The Influence of Relative Age on Success and Dropout in Male Soccer Players. *Am J Hum Biol* 1998; 10: 791-798
- <sup>86</sup> Vrijens J. Muscle Strength Development in the Pre and Post-Pubescent Age. *Med Sport* 1978; 11: 152-158
- <sup>87</sup> Froberg K, Lammert O. Development of Muscle Strength During Childhood. In: Bar-Or O, ed. *Child and Adolescent Athlete*. Oxford: Blackwell Science 1996
- <sup>88</sup> Wilmore J, Costill D. Growth, Development and the Young Athlete. In: Mauck S, ed. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics 1994: 400-421
- <sup>89</sup> Gasser T, Sheehy A, Molinari L, Largo RH. Growth of early and late maturers. *Ann Hum Biol* 2001; 28 (3): 328-36

<sup>90</sup> Franks AM, Williams AM, Reilly T, Nevill AM. Talent Identification in Elite soccer Players: Physical and Physiological Characteristics. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, eds. Science and Football IV. London: Routledge 2002: 265-270

<sup>91</sup> Garganta J, Maia J, Pinto J. Somatotype, Body Composition and Physical Performance Capacities of Elite Young Soccer Players. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. Science and Football II. London: E & FN Spon 1993: 292-294

**VIII - ANEXOS**



Código	Posição	Idade	Estatura	Zs Estat	Peso	IMC	Zs IMC	Estadio	SE	SCM	PMM	F veloz	Vel 10	Vel 30
b6	Guarda-redes	12	150	-0,17	40	17,78	-0,03	2	32,9	35,2	50,64	8,31	1,78	4,66
b8	Guarda-redes	12	161	1,19	50	19,29	0,40	3	30,4	34,4	43,03	8,08	1,85	4,8
b11	Guarda-redes	11	161,5	2,04	58	22,24	1,34	2	25,6	25,5	34,93	8,51	2,02	5,53
a16	Guarda-redes	12	162,5	1,37	51,5	19,50	0,46	3	35,1	34,2	30,01	8,44	1,92	5,15
a1	Central	12	172	2,54	59	19,94	0,58	3	28,5	32,9	36,87	8,11	1,88	4,74
b3	Central	11	150,5	0,55	39	17,22	-0,05	2	28,1	29,0	42,81	8,21	2,02	5,23
b5	Central	12	150	-0,17	47	20,89	0,85	2	24,8	26,2	23,21	8,81	2,06	5,72
b7	Central	12	154	0,32	44,5	18,76	0,25	3	30,8	30,5	43,88	7,84	1,96	4,96
a13	Central	13	159,5	0,02	50	19,65	0,27	3	34,2	37,8	45,45	7,51	1,72	4,55
b13	Central	12	158	0,81	39	15,62	-0,65	2	35,6	35,8	37,54	8,37	2	4,86
a15	Central	13	158	-0,15	46,5	18,63	-0,02	3	34,6	35,1	35,24	8,11	2,06	5,28
b9	Lateral	11	141	-0,73	38	19,11	0,48	2	27,7	31,4	48,99	8,3	1,99	5,38
a10	Lateral	13	143	-1,85	35	17,12	-0,45	2	32,9	34,2	36,46	8,41	1,94	5,13
b12	Lateral	11	150,5	0,55	46	20,31	0,81	2	30,5	30,7	27,56	8,49	2	5,15
a14	Lateral	12	158	0,81	44	17,63	-0,08	3	33,0	36,2	31,72	8,63	2	4,99
a9	Lateral	13	146	-1,51	36	16,89	-0,52	2	31,3	33,2	40,34	8,03	1,95	5,13
a11	Lateral	13	160	0,08	47,5	18,55	-0,04	3	25,5	26,7	43,8	8,1	2,11	4,9
b15	Lateral	11	144,5	-0,26	45	21,55	1,15	2	28,1	30,0	33,91	8,5	1,93	5,24
b17	Lateral	12	149	-0,30	39,5	17,79	-0,03	3	29,6	29,6	25	8,53	2,01	5,2
a2	Médio	12	147	-0,54	36,5	16,89	-0,29	2	31,6	29,6	31,71	8,17	1,99	5,18
b1	Médio	12	151	-0,05	40	17,54	-0,10	2	32,4	28,7	37,28	8,3	2,03	5,31
a7	Médio	13	147,5	-1,34	39,5	18,16	-0,16	3	32,6	35,0	40,63	8,11	1,9	5,21
a8	Médio	13	161	0,19	49	18,90	0,06	3	29,1	31,0	35,96	8,08	1,84	4,82
a12	Médio	13	163	0,42	57	21,45	0,79	4	33,2	34,8	44,89	8	1,9	4,8
b14	Médio	11	158	1,57	51	20,43	0,84	3	35,4	38,5	42,75	7,84	1,83	4,66
b16	Médio	12	162	1,31	46	17,53	-0,11	3	27,4	28,0	48,68	7,96	2,01	4,89
b19	Médio	12	142,5	-1,10	38	18,71	0,23	3	31,4	32,8	53,33	8,16	2,04	5,11
a17	Médio	13	150	-1,06	37	16,44	-0,64	2	28,8	29,6	41,13	7,92	1,94	4,82
a4	Avançado	12	152	0,07	42,5	18,40	0,14	3	32,8	35,5	56,98	8,24	1,88	4,73
b4	Avançado	12	147	-0,54	41	18,97	0,31	3	26,9	28,8	52,77	8,7	2,02	5,22

Código	Posição	Idade	Estatura	Zs Estat	Peso	IMC	Zs IMC	Estadio	SE	SCM	PMM	F veloz	Vel 10	Vel 30
b18	Avançado	12	156,5	0,63	41	16,74	-0,33	2	27,3	28,4	38,65	8,41	1,91	5,01
b2	Avançado	12	157	0,69	47	19,07	0,33	3	32,9	34,4	37,5	8,15	1,9	4,85
a6	Avançado	13	151	-0,94	40	17,54	-0,33	3	24,2	29,2	38,71	7,84	1,85	4,68
b10	Avançado	11	143	-0,46	36	17,60	0,06	3	31,4	31,1	34,67	8,32	1,95	4,69
a3	Avançado	12	151	-0,05	39	17,10	-0,23	2	30,3	32,1	29,68	7,81	1,97	4,95
a5	Avançado	13	149	-1,17	40	18,02	-0,20	3	34,4	37,6	46,15	7,88	1,72	4,74
b20	Avançado	11	149	0,35	41	18,47	0,30	3	43,3	40,1	30,62	8,32	1,8	4,65
B5	Guarda-redes	14	174	0,87	61	20,15	0,20	3	34,7	36,8	37,35	7,38	1,75	4,4
B10	Guarda-redes	14	181	1,72	64	19,54	0,01	4	33,0	39,8	33,3	7,76	1,92	4,56
A10	Guarda-redes	15	173	0,25	61	20,38	-0,01	3	41,8	41,8	32,29	7,79	1,89	4,72
A12	Guarda-redes	15	183	1,62	76	22,69	0,74	4	40,1	44,1	37,69	7,74	1,79	4,57
A17	Guarda-redes	15	168	-0,44	68	24,09	1,19	4	33,3	34,7	44,12	7,94	1,92	4,66
A4	Central	14	170	0,38	70	24,22	1,43	4	35,4	36,0	41,8	7,94	1,81	4,42
B7	Central	14	173	0,74	53	17,71	-0,54	3	33,3	34,8	52,46	7,49	1,87	4,47
A9	Central	15	171	-0,03	62,5	21,37	0,31	4	27,3	28,8	46,01	7,69	1,93	4,77
B13	Central	14	163	-0,48	50	18,82	-0,21	4	34,3	32,8	32,13	7,53	1,81	4,47
A15	Central	14	173,5	0,80	61	20,26	0,23	3	36,2	37,1	43,2	7,83	1,87	4,32
B15	Central	13	183	2,69	70	20,90	0,63	3	37,1	35,1	35,09	7,46	1,84	4,51
B4	Central	13	172	1,44	63	21,30	0,74	4	34,6	35,1	53,51	7,83	1,95	4,56
B11	Central	14	167	0,01	51	18,29	-0,37	4	30,7	31,4	35,4	8,05	1,86	4,71
A16	Lateral	14	159	-0,96	46	18,20	-0,40	3	31,8	39,4	43,67	7,45	1,82	4,42
A1	Lateral	15	169	-0,30	61,5	21,53	0,37	3	37,0	38,3	30,81	7,68	1,78	4,31
A3	Lateral	15	181	1,34	62	18,92	-0,48	4	35,8	34,3	39,84	7,89	1,91	4,88
A7	Lateral	14	177	1,23	55,5	17,72	-0,54	4	38,3	40,3	49,25	7,4	1,8	4,16
B9	Lateral	14	162	-0,60	52	19,81	0,10	3	27,8	34,6	40,61	7,67	1,91	4,61
B14	Lateral	13	171	1,33	58	19,84	0,32	4	31,6	31,4	40,13	7,77	1,97	4,68
B1	Médio	13	161	0,19	47	18,13	-0,16	2	27,2	29,0	35,84	8,16	1,95	4,99
B2	Médio	14	168	0,13	52	18,42	-0,33	4	33,0	37,8	41,4	7,94	1,98	4,86
A5	Médio	15	174	0,38	69	22,79	0,77	3	37,1	39,8	48,03	7,3	1,73	4,23
A6	Médio	14	167	0,01	62	22,23	0,83	4	29,9	33,3	34,24	7,69	1,79	4,63



Código	Posição	Idade	Estatura	Zs Estat	Peso	IMC	Zs IMC	Estadio	SE	SCM	PMM	F veloz	Vel 10	Vel 30
B6	Médio	14	167	0,01	53	19,00	-0,15	3	27,1	26,5	39,21	7,89	1,94	4,97
A11	Médio	14	175	0,99	69	22,53	0,92	4	41,8	43,6	50,02	7,59	1,74	4,37
B17	Médio	14	170	0,38	61	21,11	0,49	4	29,4	27,8	41,9	7,95	1,95	4,75
B3	Avançado	14	168	0,13	52	18,42	-0,33	4	38,7	40,7	53,7	7,21	1,85	4,48
B8	Avançado	14	160	-0,84	47	18,36	-0,35	3	30,5	36,4	59,92	7,68	1,85	4,53
B12	Avançado	13	157	-0,26	52	21,10	0,68	3	33,2	37,6	43,32	7,8	1,92	4,72
A14	Avançado	15	177	0,79	62	19,79	-0,20	3	33,2	40,1	43,38	7,59	1,76	4,25
A2	Avançado	14	160	-0,84	49,5	19,34	-0,05	3	24,9	26,6	38,06	8,02	1,97	4,87
A8	Avançado	15	168	-0,44	58	20,55	0,05	4	48,2	50,5	59,56	7,59	1,77	4,41
B18	Avançado	13	156	-0,38	48,5	19,93	0,35	3	33,2	36,0	44,67	7,53	1,96	4,64
A13	Avançado	15	168	-0,44	60	21,26	0,28	3	33,7	39,3	61,39	7,58	1,8	4,47
A18	Avançado	15	164	-0,99	59	21,94	0,50	3	33,9	35,4	39,55	7,72	1,81	4,48
B16	Avançado	13	168	0,99	51	18,07	-0,18	4	31,3	33,2	35,85	7,55	1,9	4,68
A19	Avançado	15	175	0,52	65	21,22	0,27	3	40,8	41,7	54,28	7,64	1,85	4,57