

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

**MORFOLOGIA, CRESCIMENTO PUBERTÁRIO E PREPARAÇÃO
DESPORTIVA**

Estudo em jovens futebolistas dos 11 aos 15 anos

**Dissertação de Doutoramento em Ciências do
Desporto e Educação Física** – Especialidade em
Ciências do Desporto, na Faculdade de Ciências do
Desporto e Educação Física da Universidade de
Coimbra. Orientada pelos Prof. Doutor Manuel João
Coelho e Silva (*Universidade de Coimbra*) e Prof.
Doutor Robert Malina (*Tarleton State University*)

ANTÓNIO JOSÉ BARATA FIGUEIREDO

ÍNDICE GERAL

Capítulo I – Introdução.....	1
1.1. Preâmbulo.....	1
1.2. Apresentação do problema.....	1
1.3. Objectivos.....	2
1.4. Pertinência.....	3
Capítulo II – Revisão da literatura.....	7
2.1. Conceitos de crescimento e maturação.....	7
2.2. Plasticidade do processo de crescimento.....	8
2.3. Variação da morfologia externa no período pubertário.....	9
2.3.1. Estatura e massa corporal.....	10
2.3.2. Adiposidade e composição corporal.....	11
2.3.3. Somatótipo.....	12
2.4. Capacidades funcionais no período pubertário.....	13
2.4.1. Desempenho anaeróbio.....	13
Velocidade e agilidade. Força	
2.4.2. Desempenho aeróbio.....	17
2.5. Habilidades motoras.....	19
2.6. Maturação biológica.....	20
2.7. Indicadores maturacionais.....	22
2.7.1. Maturação sexual.....	22
Desenvolvimento genital. Desenvolvimento da pilosidade púbrica.	
2.7.2. Maturação somática.....	28
Idade no pico de velocidade de crescimento. Percentagem de estatura matura (adulto) predita. <i>Maturity offset</i>	
2.7.3. Maturação esquelética.....	34
Método Greulich-Pyle. Método Tanner-Whitehouse. Método Fels. Comparação entre os diferentes métodos na determinação da idade esquelética	
2.7.4. Inter-relação entre indicadores maturacionais.....	40
2.8. Implicações da variabilidade maturacional nas etapas de formação desportiva.....	43
2.9. Estado de crescimento, maturação e desempenho funcional de jovens futebolistas.....	51
Estado de crescimento de jovens futebolistas. Estatuto maturacional de jovens futebolistas. Capacidade funcional de jovens futebolistas. Habilidades motoras em futebolistas	
2.10. Abandono da prática desportiva.....	60

Capítulo III – Metodologia.....	63
3.1. Amostra.....	63
3.2. Variáveis.....	64
3.2.1. Antropometria.....	64
Massa corporal. Estatura. Altura sentado. Comprimento dos membros inferiores. Diâmetros. Circunferências. Pregas. Índices. Adiposidade. Somatotipologia.	
3.2.2. Maturação.....	68
Maturação sexual avaliada por um perito. Maturação sexual auto-percepcionada. Procedimentos radiológicos para a obtenção da idade esquelética. Idade esquelética determinada pelo método FELS. Idade esquelética determinada pelo método TW3. Classificação dos sujeitos. Percentagem da estatura matura predita. <i>Maturity offset</i> .	
3.2.3. Capacidades funcionais.....	72
Impulsão vertical. Agilidade (10 x 5 metros). Prova de 7 sprints. Corrida vai-e-vém de 20 metros (yo-yo – nível 1).	
3.2.4. Habilidades motoras específicas do futebol.....	75
Controlo da bola. Remate. Condução da bola. Passe à parede.	
3.2.5. Indicadores do processo de treino e competição.....	78
Número de anos de prática. Potencial desportivo avaliado pelos treinadores	
3.3. Administração dos testes.....	78
3.4. Controlo da qualidade dos dados.....	80
Concordância inter-observador na determinação da idade esquelética. Determinação do erro técnico de medida e do coeficiente de fiabilidade.	
3.5. Resumo do formato das variáveis.....	82
3.6. Hipóteses de estudo.....	83
3.7. Tratamento dos dados.....	84
Capítulo IV – Apresentação dos resultados.....	87
4.1. Maturação biológica: cruzamento entre indicadores de maturação sexual, somática e esquelética.....	87
4.2. Maturação biológica: concordância entre as idades esqueléticas determinadas pelos métodos Fels e Tanner-Whitehouse III (TW3 RUS).....	92
Grupo etário 11-12 anos (infantis). Grupo etário 13-14 anos (iniciados)	
4.3. Efeito da maturação biológica na variação do tamanho corporal, das capacidades funcionais e habilidades motoras específicas do futebol.....	97
Grupo etário 11-12 anos (infantis). Estatística descritiva. Variação associada à maturação esquelética. Variação associada à maturação esquelética controlando para a idade cronológica e o tamanho corporal.	
Grupo etário 13-14 anos (iniciados). Estatística descritiva. Variação associada à maturação esquelética. Variação associada à maturação esquelética controlando a idade cronológica e o tamanho corporal	

4.4. Variância das capacidades funcionais e das habilidades motoras específicas do futebol explicada por variáveis biológicas e de experiência desportiva.....	103
4.5. Perfil dos jovens futebolistas consoante o trajecto desportivo....	107

Capítulo V – Discussão dos resultados.....	115
---	------------

5.1. Estado de crescimento dos jovens futebolistas.....	115
5.2. Maturação biológica.....	119
5.3. Efeito do estatuto maturacional sobre o perfil somático e desportivo-motor.....	130
Tamanho corporal. Proporcionalidade somática. Somatótipo. Adiposidade. Capacidades funcionais. Habilidades motoras específicas do futebol. Variação associada à maturação esquelética removendo a influência da idade cronológica e do tamanho corporal. Efeito da idade cronológica (“relative age effect”).	
5.4. Variáveis preditoras do desempenho desportivo-motor.....	140
5.5. Perfil dos jovens futebolistas consoante o trajecto desportivo....	144

Capítulo VI – Conclusões.....	149
--------------------------------------	------------

6.1. Limitações do presente estudo.....	149
6.2. Conclusões propriamente ditas.....	149
6.3. Sugestões para futuras pesquisas.....	152

Bibliografia.....	155
--------------------------	------------

Anexos

CAPITULO I

INTRODUÇÃO

1.1. Preâmbulo

O desporto organizado constitui-se como uma das mais importantes oportunidades de participação social colocadas à disposição de adolescentes. Num estudo realizado na região centro, Coelho e Silva *et al.* (2003a) contabilizaram 69% rapazes e 42% de raparigas como sendo portadores de experiência desportiva no seio de uma organização. Outras agências de socialização identificadas pelo estudo supramencionado foram o clube recreativo, folclore, banda de música, catequese e escutismo.

Apesar da emergência de um alarme social em torno do sedentarismo e da obesidade pediátrica, as estatísticas do associativismo desportivo continuam a dar conta de um crescente volume de praticantes situado em cerca de 400.000 no ano de 2003 (Instituto do Desporto de Portugal, 2005). Entre as modalidades mais populares o futebol configura-se como a escolha predominante, registando cerca de 100.000 praticantes com variações anuais positivas e em todos os escalões etários.

Entretanto, a investigação aplicada ao desporto infanto-juvenil tem igualmente registado uma produção abundante e crescente. Os tópicos eleitos pelas unidades de investigação e autores mais proeminentes compreendem problemas como a prontidão e talento (Sobral, 1988), selecção desportiva (Maia, 1993; Coelho e Silva, 1995), sendo os estudos mais recentes referentes a jovens futebolistas impulsionados por Malina *et al.* (2000), Malina *et al.* (2004b) e Malina *et al.* (2005b). Antes disso, constituem referências mais citadas os trabalhos de Seabra *et al.* (2001), Garganta *et al.* (1993) e ainda o contributo de Fragoso *et al.* (2004) e Fragoso *et al.* (2005). Entre as investigações dedicadas particularmente ao estudo do estado de crescimento, maturação e aptidão desportivo-motora de jovens futebolistas cabe referir Horta (2003). Este autor produziu uma tese no escalão etário correspondente com os anos terminais do salto de crescimento pubertário.

A presente pesquisa complementa as investigações acima referenciadas dedicando-se ao estudo auxológico do jovem futebolista nas etapas iniciais da preparação desportiva.

1.2. Apresentação do problema

A crescente popularização do futebol e a elevação do nível de exigência colocado em torno da preparação desportiva a longo prazo, resulta na necessidade de responder a problemas novos relacionados com a prognose do rendimento desportivo, o alinhamento dos conteúdos de formação às características de crescimento, maturação e desenvolvimento de jovens

atletas, a monitorização da incidência de lesões desportivas e as variáveis de presságio das mesmas ou ainda, a caracterização dos jogadores com percursos desportivos distintos.

Kontos & Malina (2003) apontam a identificação de talentos desportivos como um dos tópicos emergentes na investigação em ciências do desporto, em parte, pela capacidade de requerer conceitos e metodologias em domínios tão distintos como a medicina desportiva, genética, psicologia do desporto e demais disciplinas.

A análise dos programas de formação desportiva evidenciam uma enorme variação associada ao número de escalões de formação, à duração das etapas de formação, ao início das competições formais e das competições internacionais e à organização e faseamento da selecção desportiva. Diferentes modalidades assumem diferentes modelos sendo a organização relativa ao sector masculino e feminino uma fonte adicional de variação. No entanto, em todos os casos a idade cronológica constitui o elemento estruturante dos programas de formação desportiva a longo prazo. Malina & Beunen (1996a), tal como Mirwald *et al.* (2002) e ainda Malina *et al.* (2005a) destacam a necessidade de complementar a organização da carreira desportiva com base em informações que considerem a substancial variação biológica que ocorre dentro do mesmo escalão etário. Esta consideração não tem merecido contestação por parte dos agentes desportivos, dado que o problema se situa, sobretudo, ao nível operacional. A própria FIFA (Malina, 2005) tem-se revelado sensível à discussão do problema.

Embora apenas exista o conceito de maturação biológica, os avanços científicos e tecnológicos disponibilizam um conjunto de indicadores somáticos, sexuais e esqueléticos, cada um deles com diferentes potencialidades e limitações para utilizações mais extensíveis a grandes amostras e a utilizações fora do contexto da investigação. O aparato necessário para a determinação dos estádios de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários sendo reduzido esbarra com a invasão da privacidade dos observados. Por outro lado, os métodos mais precisos resultantes de exames radiológicos, revelam-se extremamente difíceis de virem a ser massivamente adoptados. Alternativamente, a percentagem de estatura matura predita parece revelar-se de relativa fácil operacionalização podendo, contudo, questionar-se a validade das fórmulas fora da população que esteve na base da sua construção.

1.3. Objectivos

Definido que está o problema da presente pesquisa centrando-a no estudo auxológico do jovem futebolista, é necessário inventariar as questões geradoras do estudo:

- 1) Determinar o estado de crescimento dos jovens futebolistas nas idades coincidentes com o escalão de infantis e iniciados.

- 2) Com base nos dois escalões acima mencionados, conhecer a variabilidade morfológica, de capacidades funcionais e de habilidades motoras específicas do futebol.
- 3) Testar a maturação esquelética como fonte significativa de variação do tamanho corporal, da proporcionalidade somática, somatotipologia, *performance* e habilidades motoras.
- 4) Isolar o efeito directo da maturação sobre as provas motoras utilizadas no tratamento anterior, do efeito indirecto exercido pela maturação através da influência do tamanho corporal que, por sua vez, se associa às variáveis dependentes.
- 5) Proceder ao cruzamento de indicadores maturação sexual, somática e esquelética. Cumulativamente, mesmo entre indicadores sexuais ou entre metodologias alternativas de determinação da idade esquelética, proceder-se-á ao cruzamento de resultados para apreciar o grau de concordância.
- 6) Identificar as variáveis predictoras do desempenho nas provas de força, agilidade, *endurance* aeróbia e aptidão anaeróbia dada pela prova de 7 *sprints*. Este tratamento considerará igualmente as habilidades motoras como variáveis dependentes.
- 7) Distinguir o perfil morfológico, funcional e motor dos futebolistas infantis e iniciados de acordo com o sucesso desportivo dado pelo prosseguimento, ou não, da carreira desportiva e também pela promoção resultante da mobilidade dos jogadores para clubes onde reconhecidamente a preparação desportiva é mais exigente.

1.4. Pertinência

Mesmo antes de avançar para a revisão da literatura podemos, com alguma segurança, afirmar que são ainda escassos os estudos auxológicos aplicados ao desporto infanto-juvenil, particularmente em modalidades como o futebol. Esta realidade dever-se-á, entre outros factores, à menor expressão do treino desportivo como objecto de estudo em países da Europa do Norte e nos Estados Unidos da América, onde parte considerável da investigação é realizada com atletas universitários. Acresce ainda a particularidade do futebol ser uma modalidade com menor impacto na América do Norte. Os estudos de Baxter-Jones *et al.* (1995) e Baxter-Jones & Helms (1996) incidem sobre ginastas, tenistas, nadadores e futebolistas britânicos, da mesma forma que Malina *et al.* (2000), Malina *et al.* (2004b) e Malina *et al.* (2005b) desenvolveram pesquisas com base em futebolistas europeus.

São mais abundantes os trabalhos coincidentes com o escalão de 15-16 anos (Horta, 2003; Capela *et al.*, 2005) do que aqueles que optam por amostras nos anos em que se inicia o crescimento pubertário. Seabra *et al.* (2001) controlaram o efeito espúrio da maturação na morfologia e aptidão

desportivo-motora tendo-o feito, contudo, na comparação entre futebolistas e escolares. Assim, reveste-se de particular interesse descrever e explicar as variações nas idades que se sabe serem as que apresentam maior velocidade de crescimento. Note-se também ser nestes escalões iniciais que se tem assistido ao maior incremento de praticantes (Instituto do Desporto de Portugal, 2005).

Numa perspectiva instrumental são em maior número as pesquisas que optam pela maturação sexual dada pela pilosidade púbica quando estão em causa grupos etários dos 10 aos 16 anos, tanto no domínio do treino desportivo como no que se refere ao estudo da aptidão física. Os poucos trabalhos disponíveis que se interessaram pela maturação esquelética (Fragoso *et al.* 2004; Horta, 2003; Freitas *et al.*, 2002) basearam-se no método Greulich-Pyle ou Tanner-Whitehouse II (TW2), sendo este último predominante entre os principais autores do continente europeu (Beunen, 1997a; Thomis *et al.*, 2005; Tanner *et al.*, 1997).

O método Fels apresenta-se menos difundido sobretudo fora do continente americano, sendo *Peña Reyes* e *Malina* os seus principais utilizadores num contexto desportivo (Peña Reyes *et al.*, 1994, 2002; Peña Reyes & Malina, 2004; Malina *et al.* 2000). Os estudos que experimentam metodologias concorrentes com base na mesma amostra estão em falta. Complementarmente, dado o carácter invasivo e oneroso dos métodos radiológicos, revela-se de considerável interesse o estado da maturação biológica baseada em indicadores somáticos. Também neste capítulo estranha-se a ainda pouca utilização da percentagem de estatura matura predita ou do *maturity offset* em amostras com jovens atletas. Estas duas metodologias parecem-nos menos incomodativas para o observado comparativamente com o que acontece com o método antroposcópico de avaliação dos caracteres sexuais tendo ainda a vantagem de monitorizarem a maturação numa escala de razão e com maior amplitude de variação. Ainda no que diz respeito às variáveis marcadoras da maturação sexual, os problemas da sociedade contemporânea não são facilmente compatíveis com a hetero-avaliação da pilosidade púbica, sendo progressivamente mais comum encontrar estudos que optam pela avaliação auto-percepcionada, embora estejam em falta os trabalhos reportem o grau de concordância entre as duas formas de avaliação.

Do ponto de vista do treino desportivo, o presente estudo também se distingue por monitorizar a carreira desportiva de uma amostra superior a centena e meia de futebolistas. Este desenho possibilitou o estudo do abandono desportivo numa perspectiva da biologia do desenvolvimento, complementando-se assim os estudos com origem na psicologia do desporto (Gould *et al.*, 1981; Feltz & Petlichkoff, 1983; Matos & Cruz, 1997; Silva *et al.*, 2005).

Por fim, os trabalhos dedicados ao estudo do talento motor são, sobretudo, desenvolvidos com base em tratamentos comparativos e discriminantes de amostras de conveniência, com um nível desportivo aprioristicamente estabelecido. No presente trabalho propomo-nos estudar as variáveis explicativas do desempenho em traços motores relevantes na

estrutura de rendimento desportivo do futebol, recorrendo a equações lineares múltiplas.