

U. PORTO



**FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**MORFOLOGIA, MATURAÇÃO BIOLÓGICA E
APTIDÃO FÍSICA E TÉCNICA**

Estudo em jovens futebolistas brasileiros

MARCELO DE OLIVEIRA MATTA

2014

U. PORTO



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

MORFOLOGIA, MATURAÇÃO BIOLÓGICA E APTIDÃO FÍSICA E TÉCNICA

Estudo em jovens futebolistas brasileiros

Dissertação de doutoramento apresentada com vista à obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto de acordo com o Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de Março, orientada pelo Prof. Doutor André Filipe Teixeira e Seabra e coorientada pelo Prof. Doutor António José Barata Figueiredo e pelo Prof. Doutor Emerson Silami Garcia

Marcelo de Oliveira Matta

Porto, Março de 2014

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Matta, M. O. (2014). Morfologia, maturação biológica e aptidão física e técnica. Estudo em jovens futebolistas brasileiros.

Dissertação de Doutoramento em Ciências do Desporto apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: ANTROPOMETRIA, APTIDÃO FÍSICA, APTIDÃO TÉCNICA, MATURAÇÃO BIOLÓGICA, JOVENS FUTEBOLISTAS.

Dedicatória

Aos meus filhos Pedro e Paula.

Agradecimentos

Neste espaço quero registrar e manifestar minha gratidão a todos que me ajudaram a tornar possível a realização deste projeto. A eles, meus sinceros agradecimentos, especialmente a Deus que, mesmo sem vê-lo, percebi seu apoio em todos os momentos, através de sua energia, colocando pessoas em meu caminho que me apoiaram.

À minha esposa Regina e aos meus filhos Pedro e Paula pelo apoio incondicional em todos os momentos deste empreendimento acadêmico.

À minha mãe Sônia e ao meu pai Renato, in memoriam, pelo carinho e pelo exemplo de vida e de trabalho ensopados de moral e ética.

À minha irmã Heloisa que em toda minha vida sempre apoiou minhas iniciativas.

Aos professores André Seabra e António Figueiredo, meu orientador e co-orientador, respectivamente, pela competência e paciência que tiveram para orientar o caminho a seguir.

Ao professor Emerson Silami-Garcia pela amizade, apoio e, por novamente, orientar minha formação acadêmica.

Ao professor Júlio Garganta por orientar os primeiros passos deste projeto através da disciplina “Seminário de Investigação em Desporto, Treino, Formação e Performance”.

Aos meus amigos Carlos Alberto Camilo Nascimento (Carneirinho), Edson Vieira da Fonseca Faria e José Augusto Rodrigues (Guto) pela amizade, companhia e por participarem desta jornada desde o princípio, dando-me o apoio e o incentivo necessários.

Aos professores da Faculdade de Educação Física e Desportos (FAEFID) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) Edna Hernandez, Eliana Ferreira, Jeferson Vianna, Jorge Perrout, e Maurício Bara.

À Universidade Federal de Juiz de Fora, através de seu reitor, o professor Henrique Duque, e do pró-reitor de Recursos Humanos, Sebastião Girard, por criarem políticas de apoio relacionadas à capacitação docente.

Ao Professor e amigo Francisco Zacaron pela ajuda nos momentos de tabulação dos dados e leitura dos resultados.

Aos amigos da turma I do Programa Doutoral em Ciência do Desporto da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto – Portugal, pela amizade e apoio durante a realização do ciclo de disciplinas.

À Daiane pela companhia nos estudos, e ao Israel Teoldo pela amizade e apoio durante esta trajetória.

Ao Alessandro Pedretti pelo apoio logístico no Porto.

Aos acadêmicos da Faculdade de Educação Física e Desportos (FAEFID) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) que integraram minha equipe de apoio, aos treinadores de futebol das equipes investigadas e aos jovens futebolistas que atuaram como voluntários.

Índice

Dedicatória	V
Agradecimentos.	VII
Índice	IX
Lista de Quadros e Figuras	X
Resumo	XIII
Abstract	XV
Lista de Abreviaturas e símbolos	XVII
Capítulo 1. Introdução	1
Capítulo 2. Estudos	35
Estudo 1: Perfil morfológico, funcional e técnico de jovens futebolistas brasileiros.	35
Estudo 2: Predictors of physical fitness and technical skills in soccer players	53
Estudo 3: O efeito da idade relativa na morfologia, na maturação biológica e na aptidão física e técnica de jovens futebolistas.	73
Estudo 4: Short-term tracking of performance related-physical fitness and technical skills in Brazilian adolescents' soccer players.	91
Capítulo 3. Conclusões, limitações e perspectivas futuras	105

Lista de tabelas, quadros e figuras

Capítulo 1.

- Tabela 1 Estudos disponíveis na literatura que procuraram caracterizar o estado de crescimento, maturação biológica e aptidão física e técnica de crianças e jovens futebolistas. **4**
- Tabela 2 Valores médios do tamanho corporal (estatura e massa corporal) encontrados em estudos realizados sobre o estado de crescimento de crianças e jovens futebolistas. **13**
- Tabela 3 Valores médios da aptidão física (aptidão muscular, aeróbica e anaeróbica) e técnica encontrados em estudos que procuraram avaliar a aptidão física e técnica de crianças e jovens futebolistas. **17**
- Tabela 4 Resultados de estudos analíticos que procuraram identificar a associação entre indicadores biológicos, morfológicos e relacionados com o processo de treino e o desempenho da aptidão física e técnica de jovens futebolistas. **24**

Capítulo 2.

Estudo 1

- Tabela 1 Média (desvio-padrão) e valor de prova (p) da diferença de médias nas variáveis temporais, antropométricas, funcionais e HME entre futebolistas sub-15 e sub-17. **42**
- Tabela 2 Distribuição dos futebolistas de acordo com os estágios de pilosidade púbica (PP). **42**
- Tabela 3 Média (desvio-padrão) e valor de prova (p) da diferença de médias nas variáveis temporal, antropométricas, funcionais e HME entre os futebolistas sub-15 com diferente estágio maturacional. **43**

Tabela 4	Média ± desvio-padrão e valor de prova (p) da diferença de médias nas variáveis temporal, antropométricas, funcionais e HME entre os futebolistas sub-17 com diferente estágio maturacional.	44
Estudo 2		
Tabela 1	Mean values (standard deviations) for morphological and training characteristics, biological maturation, physical fitness and technical variables of young soccer players U-15 and U-17.	62
Tabela 2	Results of the multiple regression models for the U-15 category.	63
Tabela 3	Results of the multiple regression models for the U-17 category.	64
Estudo 3		
Figura 1	Percentual de jogadores das categorias sub-15 e sub-17 anos nascidos nos diferentes quartis do respetivo ano de seleção	82
Tabela 1	Idade, maturação biológica, tempo de prática, morfologia e aptidão física e técnica de futebolistas sub-15 de acordo com os quartis de nascimento.	83
Tabela 2	Idade, maturação biológica, tempo de prática, morfologia e aptidão física e técnica de futebolistas sub-17 de acordo com os quartis de nascimento.	84
Estudo 4		
Tabela 1	Anthropometric, physical fitness and technical skills variables for youth soccer players over a soccer season.	97
Tabela 2	Percentage of soccer players remaining in the lower, middle or upper tertiles over a soccer season and intraclass correlation coefficients (ICC) of physical fitness and technical skills.	98

Capítulo 3

Quadro 1	Resumo dos principais resultados encontrados no primeiro estudo.	106
Quadro 2	Resumo dos principais resultados encontrados no segundo estudo.	108
Quadro 3	Resumo dos principais resultados encontrados no terceiro estudo.	111
Quadro 4	Resumo dos principais resultados encontrados no quarto estudo.	113

Resumo

A presente dissertação teve os seguintes objetivos: (i) caracterizar o crescimento somático, a maturação biológica (MB), a aptidão física (AF) e a habilidade técnica (HT) de jovens futebolistas brasileiros sub-15 e sub-17; (ii) examinar a associação entre indicadores morfológicos e a MB e a AF e HT; (iii) determinar o efeito da idade relativa (EIR) na morfologia, MB, AF e HT; e (iv) descrever o comportamento da AF e das HT durante uma temporada esportiva. Foram amostrados 245 jovens futebolistas masculinos das categorias sub-15 (n=161) e sub-17 (n=84). As medidas morfológicas avaliadas incluíram o peso corporal, a estatura e dobras de adiposidade subcutânea. Os estágios de desenvolvimento da pilosidade púbica e a idade esquelética foram usados como indicadores de MB. A avaliação da AF incluiu testes de velocidade aos 5 e 30 metros, o *running-based anaerobic sprint test* (RAST), a agilidade, os saltos estático e com contramovimento e o *Yo-Yo intermittent endurance test* - nível 2 (YY-IE2). Os testes de HT incluíram o controle de bola, a condução de bola e a precisão de chute. Os resultados indicaram que os futebolistas sub-17 são mais altos e pesados, têm uma maior experiência esportiva e uma melhor AF que os sub-15. Enquanto que a MB e os anos de experiência esportiva se associaram positivamente à AF e às HT, a adiposidade subcutânea associou-se negativamente. Em ambas as categorias competitivas não se observaram diferenças significativas na morfologia, MB, AF e HT entre os quartis de nascimento. No decorrer de uma temporada esportiva observou-se uma melhoria significativa no desempenho funcional e técnico e uma estabilidade moderada a elevada na AF e nas HT. Concluindo, as HT parecem ser influenciadas pela idade cronológica. Indicadores morfológicos, de MB e de experiência esportiva são capazes de explicar o desempenho das AF e HT. Não se observou um EIR na morfologia, MB e a AF e HT. A generalidade das componentes da AF e das HT melhorou significativamente no decurso de uma temporada esportiva e apresentou uma estabilidade moderada a elevada ao longo da mesma.

Palavras-chave: MORFOLOGIA; MATURAÇÃO BIOLÓGICA; APTIDÃO FÍSICA; HABILIDADES TÉCNICAS; JOVENS FUTEBOLISTAS.

Abstract

The main purposes of this dissertation were the following: (i) characterize the somatic growth, biological maturation (BM), physical fitness (PF) and technical skills (TS) of U-15 and U-17 Brazilian soccer players; (ii) to examine the association between morphological and BM and PF and TS; (iii) to determine the relative age effect (RAE) on the morphological characteristics, BM, PF and TS; (iv) to describe the behavior along a sport season of different indicators of PF and TS. 245 males soccer players of U-15 (n=161) and U-17 (n=84) category were sampled. Morphological measurements included body weight, height and adiposity subcutaneous. The stage of pubic hair and the skeletal age were used as indicators of BM. PF tests included 5-meters and 30-meters sprint, running-based anaerobic sprint test (RAST), agility, squat jump, countermovement jump and Yo-Yo intermittent endurance test - level 2 (YY-IE2). Technical tests included ball control, dribbling and kick accuracy. The results indicated that the U-17 soccer players are taller and heavier, have more experience and better performance in most PF tests. The BM and years of soccer experience were positively associated, whereas adiposity negatively to PF and TS. In both categories no significant difference were observed in morphological characteristics, BM and PF and TS between the different quartiles. Throughout the season was observed significant increases in performance and stability moderate to high in most of the PF tests and TS. In conclusion, the TS appears to be sensitive to the influence of chronological age. Morphological indicators, BM and sports experience are able to explain PF and TS performance. The RAE does not influence the morphological characteristics, PF and TS. The majority of PF components and TS improved significantly and tracked at a moderately-to-high level over the soccer season

Keywords: MORPHOLOGY; BIOLOGICAL MATURATION; PHYSICAL FITNESS; TECHNICAL SKILLS; YOUNG SOCCER PLAYERS.

Lista de Abreviaturas

AF	Aptidão Física
BM	Biological Maturation
cm	Centímetro
DP	Desvio Padrão
EIR	Efeito da idade relativa
HME	Habilidade motora específica
HT	Habilidades Técnicas
IC	Idade cronológica
IE	Idade esquelética
Kg	Quilograma
m	Metro
M	Média
MC	Massa corporal
mm	Milímetro
n	Número de jovens futebolistas
p	Valor de prova
PF	Physical Fitness
PP	Pilosidade púbica
PVC	Pico de velocidade de crescimento
RAE	Relative age effect
seg	Segundos
TS	Technical Skills
w	Watt (unidade de potência)

Capítulo 1.

Introdução

O futebol praticado num nível elevado de rendimento esportivo é razão de emoção e popularidade a milhões de pessoas em todo o mundo. O espetáculo esportivo apresentado pelas equipes e pelos seus praticantes gera diferentes sentimentos e emoções a uma plateia consumidora de beleza de ações motoras individuais e coletivas nas soluções dos constrangimentos desencadeados pelo jogo. No entanto, com o propósito de se manter este interesse e popularidade é fundamental que regularmente se formem e desenvolvam novos praticantes, para que os clubes e as organizações esportivas mantenham suas equipes em atividade. A formação e o desenvolvimento destes praticantes com vista ao alto rendimento esportivo é assim uma preocupação para todos os intervenientes no futebol, pois o jogador talentoso é um elemento essencial a esta atividade com repercussões socioeconômicas muito fortes em nossa sociedade.

Na literatura são perceptíveis os esforços que têm sido realizados na tentativa de compreender duas realidades que se inter-relacionam: o jogo e o jogador (Bangsbo, 2003; Bangsbo & Krstrup, 2009; Costa, Garganta, Greco, Mesquita, & Seabra, 2010; Garganta, 2009; Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000; Shephard, 1999). Tem existido uma forte preocupação por parte dos investigadores em entender a estrutura e a dinâmica do jogo e das equipes, assim como, em caracterizar os aspetos morfológicos, funcionais, técnicos, táticos e psicológicos dos praticantes, com o propósito de sistematizar informação capaz de viabilizar o alcance de elevados níveis de rendimento esportivo. No entanto, a generalidade desses estudos tem centrado o seu foco no jogo de nível competitivo mais elevado e no futebolista adulto/profissional.

Relativamente à criança e ao jovem futebolista são ainda escassas e pouco significativas as pesquisas realizadas. Tal fato parece ser pouco compreensível quando se sabe que este futebolista se encontra numa das primeiras etapas da sua preparação e formação com vista ao alto rendimento esportivo, as quais se iniciam em idades cada vez mais precoces (A. Figueiredo, 2007; Seabra, Maia, & Garganta, 2001). Face a esta limitação da literatura é plenamente justificável a realização de novas investigações com o propósito de conhecer e sistematizar a maior quantidade possível de informação sobre estes jovens praticantes que são submetidos, desde muito cedo, a uma prática de futebol organizada, especializada e sistemática. Com esse objetivo, tem-se vindo a assistir nas últimas décadas, a um incremento dos estudos desenvolvidos. Embora as preocupações sejam muito diversificadas centram-se essencialmente em dois grandes propósitos: o primeiro, na caracterização do jovem futebolista do ponto de vista do crescimento somático, maturação biológica e aptidão física e técnica em função de diferentes indicadores; o segundo, na tentativa de encontrar indicadores relacionados com o crescimento somático, maturação biológica e com o processo de treino e competição capazes de explicarem a aptidão física e técnica dos jovens praticantes e que sejam passíveis de ser posteriormente utilizados no processo de identificação, seleção e desenvolvimento de talentos em longo prazo.

Na bibliografia disponível é possível localizar diversos estudos que procuraram dar resposta a estes propósitos (ver Tabela 1). No entanto, a tentativa de sumariar e resumir a informação disponível é uma tarefa complexa por um conjunto variado de razões de que se destacam as seguintes: 1ª - a diversidade dos delineamentos de pesquisa adotados (24 transversais versus 5 longitudinais) e que conduzem naturalmente a resultados e a interpretações distintas.

De fato, os delineamentos transversais são os mais utilizados pela maior facilidade em estudarem grandes amostras, pela rapidez de execução e pelo baixo custo. No entanto, apenas possibilitam caracterizar os indicadores num determinado ponto do tempo e sugerir hipóteses sobre eventuais associações

entre eles. Pelo contrário, não permitem estabelecer relações de causa-efeito. Para esse efeito ter-se-ia que adotar um delineamento longitudinal. Todavia, apesar das suas vantagens, este tipo de delineamento também possui algumas limitações, nomeadamente: a dificuldade de utilização em grandes amostras, a complexidade operativa, a “morte” amostral, a dificuldade na obtenção de resultados e os elevados custos necessários à sua realização.

É por todos estes aspetos que 1^a - o número de estudos longitudinais que têm procurado descrever o crescimento somático, a maturação biológica, e a aptidão física e técnica em jovens futebolistas ao longo de um determinado período temporal é muito limitado; 2^a - as dimensões amostrais muito variadas e que condicionam as eventuais inferências a realizar para as respetivas populações. Observam-se estudos cujo número de participantes não ultrapassa os quarenta e outros em que esse número é superior a duzentos participantes; 3^a - diferentes regiões geográficas onde as investigações foram realizadas (Bélgica, Brasil, China, Dinamarca, Espanha, EUA, França, Itália, Nova Zelândia, Portugal) o que tornam difícil a extrapolação de resultados de uma região e/ou continente para outra e/ou outro. Efetivamente realidades médico-sanitárias, sociais, culturais, políticas, económicas e climatéricas distintas agem de forma muito diversa sobre o crescimento somático, maturação biológica e aptidão física e técnica; e 4^a - diversidade de protocolos e instrumentos para avaliar o crescimento somático, a maturação biológica e a aptidão física e técnica.

É possível encontrar estudos que utilizaram para avaliar a maturação biológica o sistema sexual (observação dos caracteres sexuais secundários), outros o esquelético (idade óssea) e ainda outros o somático (idade no pico de velocidade de crescimento). Visto que cada um destes sistemas avalia diferentes indicadores da maturação biológica os resultados que são encontrados também são naturalmente distintos.

Tabela 1. Estudos disponíveis na literatura que procuraram caracterizar o estado de crescimento, maturação biológica e aptidão física e técnica de crianças e jovens futebolistas.

Autor, Ano, País	Objetivos	Delineamento/ Amostra	MB	Antropometria	Aptidão física	Aptidão técnica
<i>Rebello et al.</i> (2013) Portugal	Comparar tamanho corporal e aptidão física e técnica em futebolistas sub-19 por nível de competitivo e posição no jogo	TR; n= 180 (sub-19); EL/NE	---	Est MC %G	APM: SE, SCM, FI; Agilidade: teste T; APAN: Vel. 5/30m; APA: Yo-to	CB; CDB
<i>Figueiredo et al.</i> (2011) Portugal	Estimar a contribuição do tempo de prática, tamanho corporal, proporções, dobras cutâneas e maturação biológica na aptidão física e técnica em jovens futebolistas.	TR; n= 14 (11-12 e 13-14 anos); EL	MS: IO	Est MC Σ DC	APM: SE, SCM; Agilidade: SR; APA: Yo-Yo; APAN: SS	CB; CDB; PC; PPA
<i>Pittoli et al.,</i> (2010) Brasil	Comparar a velocidade e a agilidade entre futebolistas e não futebolistas de acordo com o estágio maturacional	TR; n= 42 (13,2 anos)	MS	Est MC	Vel; Agilidade	----
<i>Le Gall et al.</i> (2010) França	Comparar características antropométricas e físicas de jovens futebolistas de sucesso e não sucesso.	TR; n= 161 (sub-14, sub-15 e sub-16) EL	IO	Est MC %G	APM: SE, FI; APAN: Vel. 10/20/30m	----
<i>Coelho e Silva et al.</i> (2010) Portugal	Comparar características de futebolistas selecionados e não selecionados de jovens futebolistas	TR; n= 128 (Sub-14); EL	IO	Est MC Σ DC	APM: SE; agilidade: SR; APA, Yo-Yo; APAN: SS	CB; CDB; PC; PPA

Tabela 1. Continuação.

Autor, Ano, País	Objetivos	Delineamento/ Amostra	MB	Antropometria	Aptidão física	Aptidão técnica
<i>Gil et al.</i> (2010) Espanha	Descrever as diferenças antropométricas entre futebolistas elite e não elite em diferentes grupos etários e comparar as medidas antropométricas dos futebolistas com a população em geral de acordo com a idade.	TR; n= 203 EL (sub-14, 15, 16, 17, 18 e 19	---	Est MC DC	----	----
<i>Figueiredo et al.</i> (2009a) Portugal	Comparar o crescimento, a maturação biológica e as capacidades funcionais e técnicas de futebolistas que interromperam sua formação; que mantiveram a sua participação; e que mudaram para um nível competitivo superior	LO; n=159 (sub-13, 15); EL/NE/DP	MS: IO	Est MC Σ DC Comprimentos	APM: SE, SCM; Agilidade: SR; APAN: 35m slalom APA: Yo-Yo	CB; CDB; PC; PPA
<i>Figueiredo et al.</i> (2009b) Portugal	Verificar a variação do tamanho corporal, das capacidades funcionais e técnicas em função do estatuto maturacional.	LO; n=159 (sub-13, 15); EL; MP/NM/T	MS: IO	Est MC Σ DC Comprimentos	APM: SE, SCM; Agilidade: SR; APAN: 35m slalom APA: Yo-Yo	CB; CDB; PC; PPA
<i>Wong et al.</i> (2009) China	Descrever características fisiológicas do jovem futebolista asiático	TR; n=16 (sub-17) EL	---	Est MC	APM: SE, FI; APA: VO ₂ máx.; APAN: V30 m	----

Tabela 1. Continuação.

Autor, Ano, País	Objetivos	Delineamento/ Amostra	MB	Antropometria	Aptidão física	Aptidão técnica
<i>Philippaerts et al.</i> (2006) Bélgica	Observar o comportamento do desempenho da aptidão física e o pico de velocidade crescimento em jovens futebolistas	LO; n=33	MS: PVC	Est Peso		----
<i>Vaeyens et al.</i> (2006) Bélgica	Determinar a relação entre características antropométricas, maturacionais, funcionais e técnicos em futebolistas	TR; n=232 (sub-13, 14, 15, 16); MP/NM/T; EL/SE/NE	MS: IO	Est; MC; Σ DC	APM: SE; Agilidade: SR; APA: ESHR APAN: SR, V30	CB; CDB; PC; PPA
<i>Cumming et al.</i> (2006) EUA	Examinar a relação entre maturação biológica, IMC em jovens futebolistas	TR; n=42 (10-14 anos); Local	MO	Est MC	----	----
<i>Fragoso et al.</i> (2005) Portugal	Examinar a influência da maturação e do crescimento no desempenho da aptidão física de futebolistas	TR; n=70 (13-16 anos); EL	ME: IO; MS:PP	Est MC	APM: SCM, FI; APA: ESHR; APAN: V30	----
Capela et al. (2005) Portugal	Verificar a influência da maturação biológica e das características antropométricas no desempenho da força e velocidade em futebolistas.	TR; n= 62 (14-16 anos); EL	ME: IO	Est MC	APM: SE, SCM, FI; Agilidade: Tt	----

Tabela 1. Continuação.

Autor, Ano, País	Objetivos	Delineamento/ Amostra	MB	Antropometria	Aptidão física	Aptidão técnica
<i>Malina et al. (2005) Portugal</i>	Estimar a contribuição da experiência esportiva, tamanho corporal e estágio maturacional na variação do desempenho das habilidades técnicas de jovens futebolistas	TR; n=69; (sub-15); MP/NM/T	MS: PP	Est MC	----	CB; CDB; PC
<i>Malina et al. (2004) Portugal</i>	Verificar a influência da experiência esportiva, tamanho corporal e estágio maturacional na variação do desempenho da aptidão física de jovens futebolistas	TR; n=69; (sub-15); MP/NM/T	MS: PP	Est MC	APM: SCM; APA: Yo-Yo APAN: 30m	----
<i>Coelho e Silva et al. (2004) Portugal</i>	Analisar a maestria motora no início da preparação desportiva de jovens futebolistas	TR; n=39 (10 anos)	MS: PP	Est MC Somatotipo	APM: IH, SCM; Agilidade: SR; APA: Pacer; APAN: V25	CB; CDB; PC; PPA
<i>Horta (2003) Portugal</i>	Estimar preditores do rendimento esportivo em jovens futebolistas	TR; n=142; (sub-14, 16, 18); EL	MS: PP	Est MC	APAN	----

Tabela 1. Continuação.

Autor, Ano, País	Objetivos	Delineamento/ Amostra	MB	Antropometria	Aptidão física	Aptidão técnica
<i>Coelho e Silva et al. (2003) Portugal</i>	Analisar a variação do crescimento físico e da maturação biológica em jovens futebolistas	TR; n=112 (12-18 anos); EL	MS: PP	Est MC Somatotipo	APM: SE; Agilidade: SR; APA: Pacer, TC; APAN: V25	PPA
<i>Dowson et al. (2002) Nova Zelândia</i>	Caracterizar antropométricas em jovens futebolistas	TR; n=79 (sub-15, 17); EL	----	Est MC	APA APM APAN	----
<i>Seabra et al. (2001) Portugal</i>	Identificar o efeito da maturação biológica, da seleção/treino no crescimento, aptidão física, e habilidades motoras específicas em jovens futebolistas.	TR; n=226 (sub-12, 14, 16); EL/NE	MS: PP	Est MC	APAN: 50 m dash APA: 12 min APM: SE; SCM; EB; AB	CB; CDB; PC; PPA
<i>Nariyama et al. (2001) Japão</i>	Estabelecer um padrão de crescimento na altura em atletas japoneses	LO; n= 83 (6 a 18 anos)	LO; PVC	Est MC		
<i>Malina et al. (2000) Portugal</i>	Verificar a influência da maturação biológica e relação com o sucesso em jovens futebolistas	TR; n=128 (12-16 anos); EL	ME: IO	Est MC	----	----

Tabela 1. Continuação.

Autor, Ano, País	Objetivos	Delineamento/ Amostra	MB	Antropometria	Aptidão física	Aptidão técnica
Hansen et al. (1997) Dinamarca	Relação entre a força muscular e a maturação biológica	TR; n=98 (12 anos); EL/NE	MS: PP	Est MC	APM: SCM	----
Bell et al. (1993) País de Gales	Verificar a diferença do PVC entre meninos ativos e sedentários	LO; n=33 (12-15 anos)	PVC	Est MC		
Garganta et al., (1993) Portugal	Avaliar e comparar o desempenho neuromuscular das características de força explosiva de jovens futebolistas de diferentes níveis competitivos	TR; n= 40 (15,8 anos) E/NE	---	Est MC	APM: SE, SCM; Agilidade: SR	----
Garganta et al., (1993) Portugal	Identificar somatotipo e composição corporal e relacioná-los com o desempenho da aptidão física de jovens futebolistas	TR; n= --	---	Est MC Somatotipo	APM: IH; Agilidade: SR; APAN: V30	
Viviani et al. (1993) Itália	Avaliar características morfológicas de futebolistas talentosos	TR; n= 50 (13,1 anos)	---	Est PC DC CI PE	----	----
Feliu Rovira et al. (1991) Espanha	Predizer a capacidade física de desportistas durante a puberdade.	TR; n= 155 (12-17 anos)	MS	Est PC		

TR: transversal; LO: longitudinal; NM: normo-maturo; T: tardio; EL: elite; SE: sub-elite; NE: não elite; DP: drop out; A: amador; SN: seleção nacional; ME: maturação esquelética; MS: maturação sexual; IO: idade óssea; PP: pilosidade púbica; MO: *maturity offset*; PVC: pico de velocidade crescimento; MC: massa corporal; Est: estatura; APA: aptidão aeróbia; APAN: aptidão anaeróbia; APM: aptidão muscular; SE: salto estático; SCM: salto com contramovimento; EB: elevações na barra; AB: abdominais; PR: preensão; FIS: força isocinético; CBP: controle bola; CDB: condução da bola; PC: precisão de chute; PPA: passe na parede.

A caracterização do estado de crescimento¹, maturação biológica e aptidão física e técnica de crianças e jovens futebolistas tem sido uma preocupação para alguns intervenientes no processo de formação e desenvolvimento de futebolistas por permitir aceder a um conjunto variado de informação capaz de ajudar a conhecer quem é e como é o jovem praticante de futebol nas dimensões consideradas.

A tabela 2 apresenta as principais pesquisas realizadas sobre o estado de crescimento de futebolistas. A generalidade dos estudos recorre à descrição do tamanho corporal (estatura e massa corporal) e os resultados encontrados são muito variados. Malina (2003) numa revisão sistemática de investigações realizadas em jovens futebolistas contrastou as médias da estatura e massa corporal relativamente a valores de referência definidos para a população norte-americana pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos da América. Os resultados da maioria das pesquisas mostraram que os valores médios da estatura e massa corporal tendem a situar-se entre os percentis 25 (P25) e 75 (P75). Foi possível ainda perceber que entre os 8 e os 14 anos de idade a estatura tende a flutuar acima e abaixo da mediana contrariamente à massa corporal que se situa próxima da mediana. Após os 14 anos de idade, os valores médios da estatura tendem a situar-se na mediana ou abaixo dela, enquanto a massa corporal se encontra acima do P50 ou na proximidade do P75. Face a estes resultados parece ser evidente que o jovem futebolista evidencia até aos 14 anos de idade algum equilíbrio entre a estatura e a massa corporal. Após esse período do crescimento e desenvolvimento a massa corporal tende a estar superior à estatura o que poderá ser indicativo de um maior incremento dos valores de massa magra (massa muscular) relativamente à população de referência.

¹ O crescimento refere-se a todas as alterações e aumentos no tamanho do corpo ou das suas partes. Enquanto tal, caracteriza-se pelo incremento das medidas corporais (estatura, massa corporal, comprimento do membro inferior, etc.) e por mudanças evidentes na composição do corpo (massa gorda e magra), na proporcionalidade somática (relação de uma parte do corpo com outra) e em vários órgãos e sistemas (Malina et al., 2004).

A caracterização do estatuto maturacional² dos jovens futebolistas tem sido outra das preocupações para todos os intervenientes no processo de formação e desenvolvimento de crianças e jovens futebolistas. Existe alguma consensualidade na literatura, que embora o processo com vista a alcançar a maturidade num determinado sistema biológico seja semelhante a todas as crianças e jovens, algumas delas alcançam-na mais precocemente enquanto outras mais tardiamente (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

As consideradas precoces tendem a evidenciar alguma vantagem relativamente às normais e/ou tardias. Os estudos realizados parecem mostrar em crianças e jovens futebolistas, com idade cronológica compreendida entre os 10 e os 16 anos, uma enorme variabilidade maturacional que se reflete no seu desempenho motor. As crianças e os jovens avançados maturacionalmente tendem a apresentar enormes vantagens no seu desempenho relativamente às crianças atrasadas do ponto de vista maturacional (Malina, 2003). Esta constatação levou Malina et al. (2000) a adiantarem a hipótese de, com o avançar da idade, os futebolistas mais avançados maturacionalmente serem preferencialmente selecionados para a prática de futebol, contrariamente aos atrasados maturacionalmente que são em menor número.

A avaliação da maturação biológica tem sido por isso um aspecto fundamental em pesquisas que envolvem crianças e jovens em período pubertário (Malina, Bouchard, et al., 2004). A aferição do estágio maturacional tem sido baseada em diferentes sistemas de avaliação. São diversos os estudos realizados em futebolistas que avaliaram a maturação recorrendo ao sistema esquelético (ver tabela 1: 10 em 20, por exemplo). Os resultados encontrados parecem sugerir que em crianças com idades compreendidas

² A maturação biológica é descrita como um processo voltado para se tornar maduro, capacitando o organismo a progredir para níveis mais elevados de funcionamento e que varia de acordo com o sistema biológico considerado. É geralmente observada em dois contextos, o “*timing*” e o tempo. O “*timing*” refere-se à ocorrência de um determinado evento maturacional (p.e. idade de ocorrência do pico de velocidade de crescimento). O tempo refere-se à taxa na qual progride a maturação (p.e. velocidade em que ocorre a passagem do estágio inicial da maturação sexual para o estágio maduro) (Malina et al., 2004).

entre os 10 e os 13 anos todos os estágios maturacionais (avançado, normomature, atrasado) se encontram representados. A generalidade dos estudos refere que a idade esquelética tende a acompanhar a idade cronológica. No entanto, com o incremento da idade, particularmente após os 13 anos de idade, os futebolistas avançados maturacionalmente tendem a ser predominantes.

O sistema de avaliação da maturação sexual, através da observação dos caracteres sexuais secundários, é igualmente dos mais utilizados (15 em 29, por exemplo). O preenchimento dos estágios relativos à maturação sexual acompanha o procedimento revisto para a maturação esquelética, já que os jovens jogadores de futebol tendem a ocupar os estágios mais avançados com o incremento das categorias de formação, sendo praticamente inexistentes os atrasados maturacionalmente.

Pela necessidade de exigirem o recurso a informação longitudinal, o número de pesquisas que recorreu ao sistema de avaliação da maturação somático é mais limitado (4 em 29). Na investigação com futebolistas galeses foi estimado os 14.2 anos como a idade de ocorrência do PVC da estatura (Bell, 1993). Idades de ocorrência do PVC da estatura ligeiramente mais baixas foram encontradas em jovens futebolistas japoneses que tiveram o PVC aos 13.7 anos (Nariyama et al., 2001) e belgas aos 13.8 anos (Philippaerts et al., 2006).

Malina (2003) refere que a idade do PVC da estatura em jovens futebolistas está próxima dos valores de referência para adolescentes europeus, salientando ainda que esta constatação parece ser pouco consistente com a precocidade que é apresentada pelos futebolistas no sistema esquelético e sexual. No entanto, salienta que essa inconsistência é apenas aparente uma vez que a maior presença de jovens futebolistas maturacionalmente avançados tende a verificar-se após os 14 anos de idade, tendo então já ultrapassado o PVC em estatura.

Tabela 2. Valores médios do tamanho corporal (estatura e massa corporal) encontrados em estudos realizados sobre o estado de crescimento de crianças e jovens futebolistas.

Autor, Ano, País	Nível Esportivo	Idade	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	
Rebello et al. (2012) Portugal	Elite	Sub-19	177.2	73.6	
	Não Elite		174.1	69.3	
Figueiredo et al. (2011) Portugal	Elite	11.8	144.7	38.1	
		14.2	163.6	54.0	
Pittoli et al., (2010) Brasil	Sub-elite	13.2	153.0	48.4	
Le Gall et al. (2010) França	Internacional	Sub-14	165.2	52.5	
		Sub-15	171.5	59.3	
		Sub-16	176.1	65.3	
	Profissional	Sub-14	165.0	53.8	
		Sub-15	170.8	60.3	
		Sub-16	175.3	66.0	
	Amador	Sub-14	162.1	50.8	
		Sub-15	169.1	58.8	
		Sub-16	169.1	58.8	
Coelho e Silva et al. (2010) Portugal	Elite	13.7	167.1	56.7	
	Local	13.6	158.6	48.6	
Gil et al. (2010) Espanha	Sub elite	14.6	169.7	59.2	
		15.0	174.5	66.9	
		16.4	177.2	73.2	
		17.4	178.0	74.3	
		18.4	176.1	72.7	
		19.5	179.3	73.8	
Figueiredo et al. (2009a) Portugal	Elite	Sub-13	150.8	42.4	
	Sub-elite	Sub-13	143.7	36.5	
	Drop-out	Sub-13	143,6	39,5	
	Elite	Sub-15	169.2	59.2	
	Sub-elite	Sub-15	162.7	53.0	
Figueiredo et al. (2009b) Portugal	Elite	Sub-13	144.6	38.1	
		Sub-15	163.5	54.1	
Wong et al. (2009) China	Elite	16.2	173.0	64.2	
Da Silva et al. (2008) Brasil	Elite	Sub-17	174.5	65.5	
		Sub-20	177.2	71,2	
Vaeyens et al. (2006) Bélgica	Elite	Sub-13	151.8	40.3	
		Sub-14	157.7	44.3	
		Sub-15	167.5	53.4	
		Sub-16	171.7	57.9	
		Sub-elite	Sub-13	151.5	40.8
			Sub-14	161.3	48.0
			Sub-15	167.9	52.9
	Não elite	Sub-16	174.0	60.6	
		Sub-13	153.5	42.3	
		Sub-14	160.5	46.7	
		Sub-15	168.4	54.5	
	Cumming et al. (2006) EUA	Local	10.0	139.2	35.6
			11.6	151.0	44.6
			14.1	167.0	64.1

Tabela 2. Continuação.

Autor, Ano, País	Nível Esportivo	Idade	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)
Capela et al. (2005) Portugal	Elite	Sub-14	162.4	53.4
		Sub-15	166.4	57.7
		Sub-16	175.5	71.9
Fragoso et al. (2005) Portugal	Elite	13.6	162.2	53.4
		14.6	168.6	59.1
		15.5	175.2	67.3
		16.5	174.7	72.1
Malina et al. (2004/2005) Portugal	Elite + sub-elite	14.3	167.8	56.7
Coelho e Silva et al. (2004) Portugal	Local	10.3	138.6	34.9
Horta (2003) Portugal	Elite	Sub-14	153.8	45.2
		Sub-16	173.3	66.2
		Sub-18	175.3	69.4
Coelho e Silva et al. (2003) Portugal	Elite	12.0	144.9	37.8
		13.9	159.3	49.0
		16.1	172.5	63.8
		17.8	175.9	71.0
Dowson et al. (2002) Nova Zelândia	Elite	Sub-15	168.6	58.3
		Sub-17	175.1	69.9
Seabra et al. (2001) Portugal	Elite + não elite	11.7	149.1	42.5
		13.5	162.4	52.3
		16.1	173.4	70.4
Malina et al. (2000) Portugal	Elite	12.3	151	43.1
		13.7	163	52.5
		15.7	174	64.1
Hansen et al. (1997) Dinamarca	Elite	12.1	153.2	41.6
	Sub-elite	11.7	148.1	38.3
Garganta et al., (1993) Portugal	Elite	16.1	171.1	65.8
	Não Elite	15.6	166.7	60.1
Garganta et al., (1993) Portugal	Elite	17.5	174.3	72.1
Viviani et al. (1993) Itália	Com experiência	13.5	164.1	52.1
	Sem experiência	12.6	155.0	47.0
Feliu Rovira et al. (1991) Espanha	Elite	12	153.2	45.0
		13	156.7	48.1
		14	167.0	58.5
		15	170.0	63.3
		16	172.7	65.2

Em face das considerações apresentadas parece ser evidente que a idade cronológica, indicador vulgarmente usado no processo de formação e desenvolvimento de futebolistas, é extremamente falaciosa, visto não ser sensível a esta variabilidade interindividual na maturação biológica. No entanto, embora as diferenças na idade cronológica tenham pouca relevância na idade adulta, podem revelar uma enorme importância na infância e na adolescência.

As crianças e os jovens que nasceram no início de um determinado ano civil (ano de seleção vulgarmente utilizado na definição das diferentes categorias competitivas), têm vantagens relativamente aos seus pares, nomeadamente por evidenciarem um maior crescimento e desenvolvimento e consequentemente um melhor desempenho na aptidão física (Hirose, 2009; Musch & Grondin, 2001; Sherar, Baxter-Jones, Faulkner, & Russell, 2007).

Os futebolistas mais jovens e com idade biológica inferior podem ser considerados menos talentosos durante o processo de formação e desenvolvimento (Sherar et al., 2007) e, como consequência disso, abandonarem os treinamentos e as competições devido à baixa percepção de competência e à ausência de sucesso (Figueiredo, Gonçalves, et al., 2009a; Helsen, Starkes, & Winckel, 1998; Musch & Grondin, 2001). Esse fenómeno baseado na distribuição das datas de nascimento de jogadores é referido como o efeito da idade relativa (EIR). As crianças nascidas nos primeiros três meses do ano civil (janeiro, fevereiro e março) estão geralmente mais presentes nos diferentes esportes competitivos (Cobley, Baker, Wattie, & McKenna, 2009; Musch & Grondin, 2001). O futebol parece ser um dos esportes que apresenta um maior EIR (Cobley et al., 2009).

Outra preocupação referida pelos intervenientes no processo de formação e desenvolvimento do jovem futebolista é a identificação dos indicadores que melhor se associam à aptidão física e técnica desses praticantes. Tal interesse reside no fato desses resultados poderem ser posteriormente utilizados na criação e implementação de programas que visem identificar, selecionar e desenvolver jovens talentos para o futebol de alto nível de rendimento esportivo. No entanto, para que tais programas sejam suficientemente eficazes nos seus resultados, importa identificar os indicadores

que melhor se associam e explicam a variabilidade desse desempenho em diferentes intervalos etários e/ou categorias competitivas. Tem-se vindo a assistir nas últimas décadas a um crescente número de pesquisas realizadas (ver tabela 3). Diversos indicadores de natureza biológica (idade cronológica, maturação biológica), relacionados com o processo de treino e competição (anos de experiência esportiva, número de unidades e de horas de treino semanais/anuais) e morfológica (peso, altura, adiposidade) têm vindo a ser considerados.

Uma análise à tabela 3 permite perceber que a contribuição desses indicadores na explicação da aptidão física e técnica do jovem futebolista é muito variável. Enquanto nalguns estudos os resultados mostram uma associação positiva e/ou negativa, embora de magnitude diversa, entre esses indicadores e o desempenho dos futebolistas, existem outros estudos onde essa associação não se verifica.

Por exemplo, a estatura é um indicador capaz de explicar a variabilidade que se registra nos valores da força muscular (Malina, Eisenmann, et al., 2004), enquanto que a massa corporal e a experiência esportiva se apresentam como importantes determinantes do desempenho nas provas de velocidade e resistência, respectivamente (Malina, Eisenmann, et al., 2004). A idade cronológica e a dobra cutânea tricipital mostraram ser indicadores capazes de explicar uma significativa percentagem de variância das provas de velocidade e de resistência. Para além disso, parece ser evidente a existência de uma associação positiva e estatisticamente significativa entre a maturação biológica e a aptidão física dos jovens futebolistas (Morris, 2000).

Tabela 3. Valores médios da aptidão física (aptidão muscular, aeróbica e anaeróbica) e técnica encontrados em estudos que procuraram avaliar a aptidão física e técnica de crianças e jovens futebolistas.

Autor	Nível competitivo	Idade	Aptidão Física				Aptidão Técnica			
			APM	Agilidade	APA	APAN	Controle (toques)	Condução (seg)	Chute (pts)	Passé parede (pts)
Rebelo et al. (2012) Portugal	Elite	18,2	SE: 38,3 SCM: 39,5	Tt: 8,8	Yo-Yo: 1314	V5: 1,0 V30: 4,2	132	15,6	----	
	Não Elite	18,0	Flex: 217 Fifl: 113 SE: 35,0 SCM: 37,1 Flex: 202 Fifl: 101	Tt: 9,1	Yo-Yo: 975	V5: 1,1 V30: 4,4	93,8	16,2		
Figueiredo et al. (2011)	Elite	11.8	SCM: 26	SR: 20,4	Yo-Yo: 1420	SS: 8,3	25,2	15,7	6,5	18,1
		14.2	SCM: 32	SR: 18,7	Yo-Yo: 2595	SS: 7,8	69,5	13,4	8,1	21,2
Pittoli et al., (2010) Brasil	Sub-elite	13,2		SR: 5,3		V30:5,3				
Coelho e Silva et al. (2010)	Elite	13.7	SE: 31	SR: 19,3	Yo-Yo : 2338	SS: 7,6	89,4	13,2	9,8	21,4
	Local	13.6	SE: 27	SR: 19,0	Yo-Yo : 2272	SS: 7,9	59,8	13,6	9,0	20,8

Tabela 3. Continuação.

Autor	Nível competitivo	Idade	Aptidão Física				Aptidão Técnica			
			APM	Agilidade	APA	APAN	Controle (toques)	Condução (seg)	Chute (pts)	Passe parede (pts)
Le Gall et al. (2010) França	Internacional	Sub-14	SE: 43,7 FI: 1718			V10: 1,96 V20: 3,34 V40: 5,88				
		Sub-15	SE: 47,9 FI: 2308			V10: 1,87 V20: 3,17 V40: 5,52				
		Sub-16	SE: 50,6 FI: 2716			V10: 1,82 V20: 3,06 V40: 5,40				
	Profissional	Sub-14	SE: 42,6 FI: 1698			V10: 1,95 V20: 3,32 V40: 5,91				
		Sub-15	SE: 46,3 FI: 2248			V10: 1,89 V20: 3,20 V40: 5,63				
		Sub-16	SE: 49,4 FI: 2681			V10: 1,85 V20: 3,12 V40: 5,47				
	Amador	Sub-14	SE: 42,8 FI: 1606			V10: 1,96 V20: 3,33 V40: 5,91				
		Sub-15	SE: 45,1 FI: 2091			V10: 1,89 V20: 3,22 V40: 5,69				
		Sub-16	SE: 47,8 FI: 2435			V10: 1,85 V20: 3,11 V40: 5,52				

Tabela 3. Continuação.

Autor	Nível competitivo	Idade	Aptidão Física				Aptidão Técnica			
			APM	Agilidade	APA	APAN	Controle (toques)	Condução (seg)	Chute (pts)	Passé parede (pts)
Figueiredo et al. (2009)	Elite	Sub-13	SE: 27 SCM: 29	SR: 19,7	Yo-Yo : 1997	SS: 8,0	31,1	14,2	7,3	19,7
	Sub-elite	Sub-13	SE: 23 SCM: 26	SR: 20,5	Yo-Yo: 1376	SS: 8,3	25,4	15,7	6,3	18
	Drop-out	Sub-13	SE: 22,8 SCM: 25,5	SR: 21,1	Yo-Yo: 1000	SS: 9,0	15,8	16,6	6,7	17
	Elite	Sub-15	SE: 31 SCM: 34	SR: 18,0	Yo-Yo : 2998	SS: 7,6	103,1	12,9	8,6	23,4
	Sub-elite	Sub-15	SE: 28 SCM: 32	SR: 18,8	Yo-Yo: 2385	SS: 7,8	61,7	13,3	8,0	21,1
	Drop-out	Sub-15	SE: 27,4 SCM: 29,7	SR: 19,1	Yo-Yo: 2344	SS: 8,29	36,1	14,0	7,6	18,3
Figueiredo et al. (2009)	Elite	Sub-13	SE: 24 SCM: 26	SR: 20,5	Yo-Yo: 1371	SS: 8,3	23,9	15,7	6,5	18
		Sub-15	SE: 29 SCM: 32	SR: 18,6	Yo-Yo: 2556	SS: 7,8	68,4	13,3	8,1	21,2
Wong et al. (2009) China	Elite	16.2	SE: 39,3 FI: 1518		VO ₂ máx.: 60,5	V30: 4,32				

Tabela 3. Continuação.

Autor	Nível competitivo	Idade	Aptidão Física				Aptidão Técnica			
			APM	Agilidade	APA	APAN	Controle (toques)	Condução (seg)	Chute (pts)	Passé parede
<i>Vaeyens et al. (2006)</i>	Elite	Sub-13	SE: 34	SR: 20,6	ESHR: 8,5	STR: 75,3 V30:4,4	80,2	18,1	23,2	20,8
		Sub-14	SE: 37	SR: 20,1	ESHR: 9,5	STR: 72,4 V30: 4,3	101,9	17,5	23,5	22,5
		Sub-15	SE: 40	SR: 19,8	ESHR: 10,8	STR: 69,6 V30: 4,1	117,4	17,1	23,8	23,1
		Sub-16	SE: 45	SR:19,4	ESHR: 11,2	STR: 67,5 V30: 3,9	135,9	16,5	23,8	23,1
	Sub-elite	Sub-13	SE: 33	SR: 21,2	ESHR: 8,2	STR: 76,0 V30: 4,5	58,4	18,9	23,0	21,7
		Sub-14	SE: 37	SR: 20,2	ESHR: 9,2	STR: 74,6 V30: 4,3	94,1	17,9	23,6	22,0
		Sub-15	SE: 40	SR: 20,1	ESHR: 9,4	STR: 73,3 V30: 4,2	105,3	17,4	23,8	24,5
		Sub-16	SE: 45	SR: 19,0	ESHR: 9,8	STR: 69,7 V30: 4,0	115,2	17,2	22,5	19,1
	Não elite	Sub-13	SE: 31	SR: 21,4	ESHR: 7,6	STR: 77,9 V30: 4,7	34,2	19,4	22,0	16,1
		Sub-14	SE: 34	SR: 20,8	ESHR: 8,2	STR: 76,4 V30: 4,5	40,3	19,3	22,4	19,4
		Sub-15	SE: 36	SR: 20,4	ESHR: 8,7	STR: 75,2 V30: 4,4	59,5	19,3	22,4	20,2
		Sub-16	SE: 41	SR: 19,9	ESHR: 9,3	STR: 72,2 V30: 4,0	99,6	17,4	21,7	21,0

Tabela 3. Continuação.

Autor	Nível competitivo	Idade	Aptidão Física				Aptidão Técnica			
			APM	Agilidade	APA	APAN	Controle (toques)	Condução (seg)	Chute (pts)	Passe parede
Fragoso et al. (2005)	Elite	13.6	SCM: 30,8 FI: 1481		SR: 16,4	V30: 4,8	----	----	----	
		14.6	SCM: 32,9 FI: 1749		SR: 29,0	V30: 4,6				
		15.5	SCM: 37 FI: 1958		SR: 25,4	V30: 4,4				
		16.5	SCM: 39 FI: 1997		SR: 27,8	V30: 4,4				
Capela et al. (2005) Portugal	Elite	Sub-14	SE: 25,9 SCM: 30,5 FI: 1403	Tt: 15,0		:				
		Sub-15	SE: 28,6 SCM: 32,8 FI: 1675	Tt: 12,5						
		Sub-16	SE: 31,7 SCM: 36,3 FI: 1805	Tt: 12,0						
Malina et al. (2005) Portugal	Elite + sub-elite	14,3					56,5	14,0	7,0	
Coelho e Silva et al. (2004)	Local	10.3	IH: 134,8 SCM: 20,7	SR: 22,2	PACER: 33	V25: 4,9	11,7	15,3	6,8	14,6
Malina et al. (2004)	Elite + sub-elite	14.3	SE: 29		Yo-Yo: 2469	V30: 4,8				

Tabela 3. Continuação.

Autor	Nível competitivo	Idade	Aptidão Física				Aptidão Técnica			
			APM	Agilidade	APA	APAN	Controle (toques)	Condução (seg)	Chute (pts)	Passé parede
Coelho e Silva <i>et al.</i> (2003)	Sub-elite	12.0	SE: 28	SR: 16,9	PACER: 66 PACER: 84 TC: 2771 PACER: 97 PACER: 97	V25: 4,8		11,8		
		13.9	SE: 34			V25: 4,3		10,9		
		16.1	SE: 44,9			V25: 3,9		10,6		
		17,8				V25: 3,7		10,2		
Seabra <i>et al.</i> (2001)	Elite	11.7	SE: 26 SCM: 27	CV: 10,6	TC: 2346	SVM: 26,04	30,8	13,79	7,0	2,37
		13.5	SE: 30 SCM: 31	CV: 10,7	TC: 2553	SVM: 31,98	47,6	14,04	6,5	2,79
		16.1	SE: 35 SCM: 36	CV: 10,1	TC: 2769	SVM: 34,26	55,7	13,76	60	2,67
	Não elite	11,9	SE: 25 SCM: 26	CV: 10,7	TC: 2035	SVM: 24,7	8,5	17,2	5	1,5
		13,5	SE: 28 SCM: 29	CV: 11,6	TC: 2245	SVM: 26,5	12,7	16,5	4,7	2,1
		15,9	SE: 32 SCM: 34	CV: 10,8	TC: 2502	SVM: 29,2	17,7	15,3	4,9	2,0
Hansen <i>et al.</i> (1997)	Elite	12.1	SCM: 30							
	Sub-elite	11.7	SCM: 27							
Garganta <i>et al.</i> , (1993) Portugal	Elite	16,1	SE: 33,3 SCM: 34,7	SR: 7,2						
	Não Elite	15,6	SE: 30,3 SCM: 31,6	SR: 7,6						
Garganta <i>et al.</i> , (1993) Portugal	Elite	17,5	IH: 2,34	SR: 7,5		V30: 4,42				

(SHR: shuttle run; ESHR: endurance shuttle run; STR: shuttle tempo run; Yo-Yo test; SS: seven Sprint; FI: força isocinética; Flex: força isocinética extensão; Flfl; força isocinética flexão; IH: impulsão horizontal; VD: velocidade de drible; PC: precisão de chute; Tt: teste T de agilidade; LS linear speed; TC: teste de cooper; CV: corrida de vai vem 5 metros; SVM: saltos verticais máximos consecutivos durante 15 segundos; V5: velocidade em 5 metros; V25: velocidade em 25 metros; V30: velocidade em 30 metros).

Na tabela 3 é possível igualmente verificar valores do desempenho técnico de jovens futebolistas. Pela observação dos resultados constata-se que o volume de treino anual (Figueiredo, Gonçalves, et al., 2009b; Malina, Cumming, Morano, Barron, & Miller, 2005) e o estágio maturacional (Malina, Cumming, Morano, et al., 2005; Malina, Ribeiro, Aroso, & Cumming, 2007) foram capazes explicar a variabilidade do desempenho nas referidas habilidades. Resultados semelhantes foram igualmente observados por Figueiredo et al (2009b) quando contrastaram as categorias etárias sub-13 e sub-15.

Quando os jogadores dentro da mesma categoria competitiva foram agrupados por estatuto maturacional (precoce, normomaturado e tardia) (Malina, Cumming, A. P. Kontos, et al., 2005) ou por nível competitivo (elite/não elite) (Malina et al., 2007) os mais avançados maturacionalmente evidenciaram melhores desempenhos em algumas provas.

Para além dos indicadores técnicos também os morfológicos justificam a sua análise em função da maturação biológica. Segundo Reilly et. al. (2000), características antropométricas (por exemplo: estatura, massa corporal, composição corporal, diâmetros ósseos e circunferências) são indicadores importantes e diversas vezes utilizados na predição do sucesso de jovens futebolistas.

Na opinião de Figueiredo, Reyes et al. (2009) os resultados encontrados nos diferentes estudos parecem sugerir que os jogadores maturacionalmente avançados, ao mostrarem alguma vantagem no crescimento somático e aptidão física são mais vezes identificados e selecionados e, conseqüentemente, submetidos a processos de treinamento e competição mais intensivos e estruturados que os seus pares considerados tardios ou normomaturados, tendo por isso uma maior densidade de treino e competição que lhes permite conseqüentemente um maior e melhor desenvolvimento das habilidades técnicas. Por outro lado, estes futebolistas por serem mais rápidos, mais fortes e potentes podem eventualmente ter mais vantagens em provas técnicas que exijam estas componentes. Um terceiro aspecto pode dizer respeito a um melhor controle neuro-muscular. No entanto, salientam que o

efeito limitado da maturação biológica no desempenho técnico é, provavelmente, devido a existência de outros fatores determinantes do comportamento dos jovens futebolistas, como por exemplo o controle neural do movimento e as estratégias de antecipação e visualização.

Tabela 4. Resultados de estudos analíticos que procuraram identificar a associação entre indicadores biológicos, morfológicos e relacionados com o processo de treino e o desempenho da aptidão física e técnica de jovens futebolistas.

			Autor				
			Feliu Rovira et. al. (1991)	Malina et. al (2005).	Figueiredo et. al. (2011)		
Idade			12-17	13-15	11-12	13-14	
APTIDÃO FÍSICA	Agilidade	Indicador			+ IC + Est - \sum DC	+ AP - \sum DC	
		R ²			0,37	0,26	
	Força Muscular	Indicador		+ IC + MS - \sum DC	- \sum DC + MC + Rácio IE/IC	+ Rácio IE/IC + MC - \sum DC	
		R ²		0,41	0,25	0,39	
	Aptidão aeróbia	Indicador	+ IC + MS - \sum DC	+ MS + AP	+ IC - \sum DC	+ IC + AP - MC	
		R ²	0,72	0,21	0,26	0,37	
	Velocidade	Indicador	+ IC + MS - \sum DC	+ MC + MS	+ IC + AP - MC - \sum DC	+ AP + Est - \sum DC	
		R ²	0,71	0,50	0,31	0,49	
	HABILIDADE TÉCNICA	Controle	Indicador		+ MS + AP	+ IC - \sum DC	+ IC + Est
			R ²		0,13	0,15	0,24
		Condução	Indicador			+ AP + IC - \sum DC	+ AP + IC + MC
			R ²			0,22	0,25
Chute		Indicador		+ MS - Est	+ IC + Est - \sum DC	NS	
		R ²		0,14	0,24		

IE: idade esquelética; IC: idade cronológica; MC: massa corporal; MS: maturação sexual; AP: anos de prática; Est: Estatura; \sum DC: somatório dobras cutâneas; R²: coeficiente de determinação; +: associação positiva; -: associação negativa

Pela análise da tabela 4 é possível ainda constatar que os preditores incluídos nos diferentes modelos de regressão obtidos apenas conseguiram explicar entre 21 e 72% da variação total do desempenho das crianças e jovens futebolistas. Em face destes resultados alguma variação na aptidão física e técnica tem ficado por explicar, o que tem levado os investigadores a reconhecer que o desempenho é complexo e multifatorial não sendo por isso passível de ser explicado por um único fator.

A generalidade dos estudos apresentados, por adotarem um delineamento de pesquisa transversal, possui como grande limitação não possibilitarem uma interpretação clara sobre a estabilidade e a mudança nos diversos indicadores considerados. De fato, interpretar e encontrar algum significado na estabilidade e mudança de indicadores, assim como decifrar segredos de atletas distintos é uma área de investigação das ciências do desporto com enorme interesse e potencial Maia et al. (2002).

Na bibliografia consultada apenas foram localizados dois estudos que ao adotarem um delineamento de pesquisa longitudinal (Figueiredo, Gonçalves, et al., 2009a; Philippaerts et al., 2006) permitiram entender a estabilidade e a mudança em alguns indicadores morfológicos e do desempenho da aptidão física e técnica de jovens futebolistas. O estudo de Philippaerts et al. (2006) realizado em futebolistas belgas (10-14 anos de idade), procurou compreender as mudanças em indicadores morfológicos (altura e peso) e funcionais e perceber se essa mudança estava associada à idade de ocorrência do PVC. A generalidade das componentes funcionais analisadas, e à exceção da flexibilidade, mostrou um maior incremento dos seus valores no PVC.

Pelo contrário, a flexibilidade registrou o seu maior aumento após a idade do PVC. A pesquisa de Figueiredo et al. (2009a) em futebolistas portugueses (11-14 anos de idade), contrastou no final do *follow-up* (dois anos), os valores do desempenho da aptidão física de jogadores que abandonaram e que mantiveram a sua participação em equipas de futebol. Os resultados permitiram perceber que os futebolistas promovidos a equipas de nível superior apresentaram melhores desempenhos em diferentes componentes (velocidade, agilidade, resistência aeróbia e impulsão horizontal).

No entendimento de Maia et. al. (2007), um dos aspectos nucleares de todo o processo de treino, que se pretende que seja estruturado e planejado com vista ao alto rendimento esportivo, é o entendimento do comportamento dinâmico que o desempenho evidencia. Interpretar adequadamente a estabilidade e mudança do comportamento de variáveis métricas intervenientes no desempenho esportivo ao longo do processo de formação esportiva exige informação longitudinal, considerando que os momentos de registro dos valores sejam equidistantes no tempo e, que forneçam explicações acerca do modo como ocorrem, ou não, a mudança intraindividual e as diferenças interindividuais. O termo utilizado para descrever a regularidade ou não no percurso de desenvolvimento interindividual de características ou traços é *tracking*. O termo refere à manutenção de posição relativa no seio de um grupo quando avaliado ao longo do tempo. Estabilidade, mudança e previsão são aspectos essenciais do *tracking*.

Embora seja reconhecida a pertinência desta temática são muito escassas as pesquisas realizadas. Uma análise cuidada à literatura existente permite perceber que os estudos sobre estabilidade e mudança ao longo de um determinado período temporal estão essencialmente focalizados na problemática da inatividade física (Gabel, Obeid, Nguyen, Proudfoot & Timmons, 2011).

Investigações acerca do comportamento dinâmico da estrutura somática e da aptidão física e técnica de jovens futebolistas observando mudança com o tempo ou a manutenção de suas posições relativas são limitadas, fato preocupante, pois monitorizar as respostas do treino é dar ordem e atribuir sentido para ajuizar a qualidade de todas as propostas implícitas no planeamento do treino durante o processo de formação esportiva do jovem futebolista (Maia et al., 2007).

Por meio das considerações e limitações anteriormente apresentadas, parece ser evidente importante a aquisição de mais informação sobre o crescimento somático, desenvolvimento e maturação biológica em jovens futebolistas. Percebe-se que a caracterização destes futebolistas através de indicadores variados; a identificação de fatores capazes de explicar a variação

que estes futebolistas evidenciam no seu desempenho; entender a relação dos indicadores de desempenho dos futebolistas com sua idade relativa; e a compreensão das mudanças que ocorrem em alguns indicadores ao longo do processo de formação e desenvolvimento, são questões desafiadoras e a justificar a realização de novas investigações.

Para além desses aspetos salienta-se ainda o fato de: (1) a informação que se encontra disponível esta relacionada a jovens futebolistas na faixa etária dos 11 a 14 anos de idade (Figueiredo, Gonçalves, et al., 2009a, 2009b; Malina, Cumming, Kontos, et al., 2005; Malina, Eisenmann, et al., 2004; Malina et al., 2000; Philippaerts et al., 2006), consubstanciando-se isto num menor conhecimento sobre o jovem futebolista que se encontra na fase final do período pubertário e da sua formação desportiva com vista ao alto rendimento esportivo (14-16 anos); (2) a generalidade das pesquisas realizadas sobre estas temáticas serem provenientes de países pertencentes ao continente europeu (ver tabela 1).

Tanto quanto conseguimos localizar, a literatura internacional de impacto científico não apresenta estudos que se tenham dedicado ao entendimento e à compreensão do crescimento somático, desenvolvimento e maturação biológica do jovem futebolista brasileiro. Tal situação é algo incompreensível quando se reconhece uma enorme importância à escola de futebol brasileira. Dados recentemente disponibilizados pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF, 28/05/2009) referem que entre os anos de 2007 e 2008, foram transferidos aproximadamente 2500 jogadores para 163 países de diferentes continentes. Assim sendo, uma formação estruturada e planeada de jogadores brasileiros de elevado nível de desempenho esportivo é uma necessidade a justificar por isso a realização de pesquisas nesta temática.

Face ao exposto e como forma de responder a todas as questões e limitações que a literatura apresenta, a presente dissertação pretende levar a efeito um conjunto de novos estudos com os seguintes propósitos:

(1) Caracterizar o crescimento somático, a maturação biológica e a aptidão física e técnica de jovens futebolistas brasileiros pertencentes às categorias sub-15 e sub-17;

- (2) Examinar a associação entre indicadores morfológicos e relacionados com a maturação biológica e a aptidão física e técnica de jovens futebolistas nas categorias anteriormente referenciadas;
- (3) Determinar o efeito da idade relativa na morfologia, maturação biológica e aptidão física e técnica dos jovens futebolistas;
- (4) Descrever o comportamento da aptidão física e técnica durante uma temporada esportiva.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura desta dissertação foi formatada de maneira a responder às questões anteriormente colocadas.

No **capítulo 1 (Introdução)** foi efetuado o enquadramento conceitual, apresentados os objetivos e a sequência estrutural da dissertação.

O **capítulo 2 (Estudos)** apresenta os estudos parcelares (em revisão e submetidos para publicação) que foram realizados para responder aos objetivos da dissertação. O primeiro estudo, caracteriza o crescimento somático, a maturação biológica e a aptidão física e técnica de jovens futebolistas brasileiros pertencentes às categorias infantis (sub-15) e juvenis (sub-17). O segundo estudo examina a associação entre indicadores morfológicos e relacionados com a maturação biológica e a aptidão física e técnica de jovens futebolistas nas categorias anteriormente referenciadas. O terceiro estudo determina o efeito da idade relativa na morfologia, maturação biológica e aptidão física e técnica dos jovens futebolistas. O quarto estudo, procura descrever o comportamento da aptidão física e técnica durante uma temporada esportiva. Estes estudos são apresentados sob a forma de artigo em concordância com as normas das revistas para onde foram submetidos.

O **capítulo 3** apresenta as principais conclusões sintetizando a essência dos resultados encontrados nos diferentes estudos parcelares, e avança um conjunto variado de sugestões e recomendações para investigações futuras.

BIBLIOGRAFIA

- Bangsbo, J. (2003). Physiology of training. In T. Reilly & A. M. Williams (Eds.), *Science and soccer* (2nd ed ed., pp. 47-58). New York: Routledge.
- Bangsbo, J., & Krusturup, P. (2009). Physical demands and training of top-class soccer players. In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.), *Science and football VI - The proceedings of the sixth world congress on science and football*. New York: Routledge.
- Bell, W. (1993). Body size and shape: A longitudinal investigation of active and sedentary boys during adolescence *Journal of Sport Sciences*, 11, 127-138.
- Capela, C., Fragoso, I., Vieira, F., Mil-Homens, P., Pereira, J. G., Charrua, C., . . . Gonçalves, Z. (2005). Physical performance tests in young soccer players with reference to maturation In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V*. London: Routledge.
- CBF. (28/05/2009). Conheça a CBF: Diretoria de Registro e Transferência. <http://www.cbf.com.br/php/noticias.php?e=5&n=9825>
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: A meta- analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39(3), 235-256.
- Costa, I. T., Garganta, J., Greco, P. J., Mesquita, I., & Seabra, A. (2010). Influence of relative age effects and quality of tactical behaviour in the performance of youth soccer players *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(2), 82-97.
- Cumming, S. P., R. A. Battista, R. A., Standage, M., Ewing, M. E., & Malina, R. M. (2006). Estimated maturity status and perceptions of adult autonomy support in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1039-1046.
- Figueiredo, A. (2007). *Morfologia, crescimento pubertário e preparação desportiva - Estudo em jovens futebolistas dos 11 aos 15 anos*. Doutorado, Universidade de Coimbra - Portugal.

- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009a). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 883-891.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009b). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
- Figueiredo, A. J., Reyes, M. E. P., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009). *O jovem futebolista - Uma perspectiva auxológica*. Coimbra: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física.
- Figueiredo AJ, Silva MJC, Malina RM. Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports* 2011;21:446-54.
- Fragoso, I., Vieira, F., Castro, F. C. e., Mil-Homens, P., Capela, C., Oliveira, A., . . . Junior, A. O. (2005). The importance of chronological and maturational age on strength, resistance and speed performance of soccer players during adolescence. In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V*. London: Routledge.
- Gabel, L., Obeid, J., Nguyen, T., Proudfoot, N. A., & Timmons, B. W. (2011). Short-term muscle power and speed in preschoolers exhibit stronger tracking than physical activity. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 36, 939-945.
- Gall, F. I., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95.
- Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 9(1), 81-89.
- Garganta, J., Maia, J., & Pinto, J. (1993). Somatotype, body composition and physical performance capacities of elite young soccer players. In T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.), *Science and Football II*. London: E & FN Spon.

- Garganta, J., Maia, J., Silva, R., & Natal, A. (1993). A comparative study of explosive leg strength in elite and non-elite young soccer players. In T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.), *Science and Football II*. London: E & FN Spon.
- Gil, S., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2010). Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. *Biology Sport*, 27, 17-24.
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Winckel, J. V. (1998). The influence of relative age on success and dropout in male soccer players. *American Journal of Human Biology*, 10, 791-798.
- Hirose, N. (2009). Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1159-1166.
- Horta, L. (2003). *Factores de predição do rendimento desportivo em atletas juvenis de futebol*. Dissertação de Doutoramento, Universidade do Porto, Porto.
- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., & Visscher, C. (2009). Soccer Skill Development in Professionals. *International Journal of Sports Medicine*, 30(8), 585-591.
- Maia, J., Garganta, R., Seabra, A., Lopes, V. P., Silva, S., & Júnior, C. M. (2007). Explorando a noção e significado de Tracking. Um percurso didático para investigadores. [periódico on line]. Disponível em <URL: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0348.pdf>.
- Maia, J. A., Silva, R. G., & Seabra, A. (2002). A importância do estudo do tracking (estabilidade e previsão) em delineamentos longitudinais: um estudo aplicado à epidemiologia da actividade física e à performance desportivo-motora. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 2(4), 41-56.
- Malina, R. M. (2003). *Young athletes: growth, maturation, and training effects*. Paper presented at the In Youth Athletics Workshop, Monaco.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. 2nd ed. Champaign, Ill.; United States: Human Kinetics.

- Malina, R. M., Cumming, S. P., A. P. Kontos, A., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13 - 15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515-522.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Morano, P. J., Barron, M., & Miller, S. J. (2005). Maturity status of youth football players: a noninvasive estimate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(6), 1044-1052.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal Applied Physiology*, 91 555-562.
- Malina, R. M., Reyes, M. E. P., Eisenmann, J. C., & Horta, L. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18, 685-693.
- Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British Journal Sports Medicine*, 41, 290-295.
- Morris, T. (2000). Psychological characteristics and talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 715-726.
- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21, 147-167.
- Nariyama, K., Hauspie, R. C., & Mino, T. (2001). Longitudinal growth study of male Japanese junior high school athletes. *American Journal of Human Biology*, 13, 356-364.
- Philippaerts, R., Vaeyens, R., Janssens, M., Renterghem, B. V., Matthys, D., Craen, R., . . . Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
- Rebello, A., Brito, J., Maia, J., Silva, M. J. C., Figueiredo, A. J., Bangsbo, J., . . . Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and

- technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International Journal Sports Medicine*, 34(4), 312-317.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.
- Rovira, A. F., Peman, M. A., Cartasona, C. B., Martinez, F. B., Bllart, J. F., & Henneberg, C. M. (1991). Predicción de la capacidad física de deportistas durante la pubertad: Análisis en futbolistas de alto rendimiento. *Anales Españoles de Pediatría*, 5(35), 323-326.
- Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 1(2), 22-35.
- Shephard, R. J. (1999). Biology and medicine of soccer: An update. *Journal of Sports Sciences*, 17, 757-786.
- Sherar, L. B., Baxter-Jones, A. D., Faulkner, R. A., & Russell, K. W. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth Ice hockey players? . *Journal of Sports Sciences*, 25(8), 879-886.
- Silva, M. C. e., Figueiredo, A., & Malina, R. M. (2004). Avaliação da mestria motora no início da preparação desportiva de jovens futebolistas. *Horizonte – Revista de Educação Física e Desporto*, XIX(114), 23-32.
- Silva, M. J. C., Figueiredo, A. J., & Malina, R. M. (2003). Physical growth and maturation related variation in young male soccer athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 8, 34-50.
- Silva, M. J. C., Figueiredo, A. J., Simões, F., Seabra, A., Natal, A., Vaeyens, R., . . . Malina, R. M. (2010). Discrimination of U-14 soccer players by level and position. *International Journal Sports Medicine*, 31, 790 - 796.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Renterghem, B. V., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine* 40(11), 928-934.

- Viviani, F., Casagrande, G., & Toniutto, F. (1993). The morphotype in a group of peri-pubertal soccer players. . *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 33(2), 178-183.
- Wong, D. P., & Wong, S. H. S. (2009). Physiological profile of asia elite youth soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(5), 1383-1390.

Capítulo 2.

Estudos

ESTUDO 1

Perfil morfológico, funcional e técnico de jovens futebolistas brasileiros.

Resumo

Foram objetivos deste estudo caracterizar e comparar o perfil morfológico, funcional e técnico de jovens futebolistas brasileiros sub-15 e sub-17, assim como identificar possíveis diferenças nessas variáveis em função da maturação biológica. Foram amostrados 245 futebolistas do sexo masculino (sub-15, n=161; sub-17, n=84). As medidas antropométricas incluíram a massa corporal, a estatura e as dobras cutâneas. A maturação biológica foi acedida através do desenvolvimento da pilosidade púbica. O desempenho funcional foi realizado através dos testes: salto estático e com contramovimento, Yo-Yo intermittent endurance test - nível 2, RAST, velocidade de 5 e 30 metros e teste T de agilidade. O desempenho técnico foi acedido através dos testes: controle da bola, condução da bola e precisão de chute. Na análise da informação recolhida recorreu-se ao teste t de medidas independentes e à análise da variância de medidas independentes (ANOVA). Os resultados indicaram que os futebolistas sub-17 são mais altos e pesados e apresentam um desempenho superior na generalidade dos testes funcionais. Na categoria sub-15 foram observadas diferenças significativas nas variáveis morfológicas e funcionais em função do estágio maturacional evidenciado pelos futebolistas. Em conclusão, os futebolistas sub-17 diferem dos sub-15 na generalidade dos indicadores morfológicos e funcionais considerados. O desempenho técnico não parece estar associado à idade cronológica.

Palavras-chave: Antropometria; Capacidade funcional; Habilidade motora específica; Maturação; Futebol.

Abstract

The purposes of this study were to describe and compare anthropometric characteristics, physical fitness and specific soccer skills in youth Brazilian soccer players, as well as possible differences in the variables referenced in function of biological maturation in age categories. The sample comprised 245 male soccer players (under 15, n=161; under 17, n=84). The assessed anthropometric measures included body mass, stature, and skinfolds. Biological maturation was assessed using the development of pubic hair. Functional assessment was done with the following tests: squat and countermovement jump, Yo-Yo intermittent endurance test (level 2), RAST, 5 and 30 meters speed and the T agility test. Soccer specific skills were assessed using three tests: ball control, dribbling and kick accuracy. Statistic procedures included descriptive statistic, independent t-test and analysis of variance (ANOVA). The results indicated that U17 soccer players, in comparison with U15, showed higher body size (stature and body mass), sports experience (years of practice and training volume) and better performance in most of the functional tests. No significant differences were found in adiposity and soccer-specific skills between competitive level. Significant differences were observed depending in the maturational stage only in the sub-15 in anthropometric and physical fitness variables. In conclusion, the under -17 differ from the under-15 in anthropometric characteristics and functional capacities. However no effect was detected in two out of three soccer-specific skills. Maturation was only associated with physical fitness components and soccer specific skills in under-15.

Key words: Anthropometry; Functional capacity; Specific motor ability; Maturation; Soccer.

INTRODUÇÃO

A importância em obter informação precisa sobre morfologia, maturação biológica e desenvolvimento funcional de crianças e jovens futebolistas é evidenciada na literatura existente. Nas últimas décadas têm existido diversas tentativas de recolha e sistematização de informação com o propósito de caracterizar e compreender o percurso de formação desportiva de jovens futebolistas¹⁻⁸.

Características antropométricas, tais como estatura, massa corporal (MC) e dobras cutâneas (DC) têm sido alguns dos indicadores analisados e considerados importantes na predição do sucesso de jovens futebolistas⁹. Até aos 13-14 anos de idade a relação entre a estatura e a MC nos futebolistas tende a ser semelhante à observada na população em geral, No entanto, após esse intervalo etário e até ao final do processo de crescimento, a MC parece superiorizar-se à estatura, sendo ainda evidente um incremento significativo na componente mesomorfa do somatotipo dos jovens futebolistas⁴⁻⁶.

A avaliação do estatuto maturacional tem sido um dos aspetos mais considerados. Entre 10 e 16 anos de idade, crianças e jovens tendem a apresentar variabilidade maturacional que se reflete na morfologia e desempenho funcional¹⁰. De fato, durante a ocorrência do período pubertário, diversas transformações morfológicas e fisiológicas conduzem uma melhora do desempenho e do estado de prontidão desportivo-motora. Neste período de crescimento e desenvolvimento, o desempenho evidenciado está, muitas vezes, condicionado pelo estado de maturação biológica^{4,5,8}. Os estudos realizados^{3,11} parecem mostrar que crianças e jovens que se encontram maturacionalmente avançadas tendem evidenciar um melhor desempenho funcional que as atrasadas e, conseqüentemente, serem selecionadas pelos intervenientes no processo de seleção e desenvolvimento de futebolistas.

A avaliação das Habilidades Motoras Específicas (HME) do futebol tem igualmente sido importante foco de investigação². No entanto, embora através de metodologias e protocolos diversificados, pesquisas não têm identificado nenhuma associação entre as HME e o estatuto maturacional^{2,3,5}.

Embora na última década se tenha observado um incremento no número de pesquisas sobre a temática do crescimento somático, maturação biológica e aptidão física em crianças e jovens futebolistas, a generalidade é proveniente de países europeus não tendo sido possível localizar qualquer investigação sobre o futebolista brasileiro publicada em revistas científicas internacionais com impacto. Para além desta lacuna na literatura constata-se ainda que a informação disponível tem centrado o seu foco na faixa etária 11-14 anos de idade^{2,4,6}, consubstanciando-se num menor conhecimento do jovem futebolista que se encontra na fase final do período pubertário e da sua formação desportiva com vista ao alto rendimento esportivo (14-16 anos).

Estas limitações são algo injustificáveis quando internacionalmente se reconhece uma enorme importância à escola de futebol brasileira. Dados apresentados pela Confederação Brasileira de Futebol¹² referem que, nos anos de 2007 e 2008, foram transferidos 1242 e 1157 jogadores, respectivamente, para 163 diferentes países. A formação continuada, regular e em larga escala de jogadores é um fenómeno que necessita de investigação aplicada. Obter informações que permitam melhorar o processo de treinamento através de um melhor conhecimento do praticante, permitirá um adequado enquadramento do percurso de formação a longo prazo.

O presente estudo transversal tem assim como objetivo descrever e comparar o perfil morfológico, maturacional, funcional e técnico de jovens futebolistas brasileiros sub-15 e sub-17, assim como verificar possíveis diferenças nas variáveis referenciadas em função da maturação biológica nas categorias etárias.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Amostra

Foram amostrados transversalmente 245 futebolistas do sexo masculino, da cidade de Juiz de Fora (MG), sendo 161 da categoria sub-15 (14,2 ± 0,5 anos) e 84 da sub-17 (16,1 ± 0,6 anos). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora,

mediante parecer nº 009/11. Os jogadores e seus responsáveis assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Detalhamento dos instrumentos

Características Antropométricas

Foram medidos pelo mesmo avaliador, estatura, MC e DC (tricipital, subescapular, suprailíaca e geminal), obedecendo as padronizações sugeridas por Lohman et al.¹³. Foi utilizada uma balança eletrônica da marca Filizola, modelo ID-1500, com precisão de 0,1 kg para a MC, e estadiômetro da marca Welmy modelo W 200/5, com precisão de 0,1 cm. As DC foram mensuradas com um plicômetro da marca Lange com precisão de 0,1 mm.

Características Funcionais

A força explosiva de membros inferiores foi avaliada através do salto vertical estático (SE) e do salto com contramovimento (SCM), respeitando o protocolo de Bosco et. al.¹⁴. A resistência aeróbia foi avaliada através do Yo-Yo intermitente endurance teste nível 2 (YY-IE2) desenvolvido por Bangsbo¹⁵. Para a determinação da potência anaeróbia relativa utilizou-se o teste RAST. Para a velocidade, o tempo em segundos obtido em corridas máximas na distância de 5 e 30 metros, proposto por Balsom¹⁶ e agilidade através do teste T¹⁷.

Habilidades Motoras Específicas (HME)

As HME dos futebolistas foram avaliadas através de algumas provas anteriormente utilizadas em diferentes pesquisas^{4,5}. No teste de controle da bola, coube ao jogador manter a bola no ar sem utilizar braços e mãos, num espaço de 9x9 metros. O desempenho foi medido pelo número de toques na bola antes dela tocar o solo. No teste de condução da bola, o jogador foi instruído a conduzir a bola em slalom por 9 cones, perfilados em linha reta, separados entre eles a uma distância de 2 metros, da linha inicial ao último cone e retornar. A proposta foi completar o trajeto no menor tempo possível sem derrubar o cone. Caso ele fosse derrubado, deveria o jogador parar e

colocá-lo de pé. O tempo foi registrado através do sistema de células fotoelétricas. O teste precisão de remate consistiu em realizar 3 chutes, durante um minuto, a uma baliza de 2,44 m de altura por 7,32 m de largura, a uma distância de 16,5 m. Através de 4 elásticos, dispostos 2 na vertical e 2 na horizontal, a baliza foi dividida em 9 alvos. O executante deveria chutar a bola na zona mais pontuada. O quadrante central teve pontuação 6, todos quadrantes inferiores 1 e os demais, 3 pontos. O desempenho foi adquirido através do somatório dos três chutes. Em todos testes, foi utilizada a bola oficial da Federação Mineira de Futebol de número 5, com uma pressão de 0.8 bar, e cada jogador teve o direito a duas tentativas, sendo contabilizado o melhor desempenho.

Maturação Sexual

A avaliação da maturação sexual foi realizada através da auto-avaliação das características sexuais secundárias, utilizando os estágios de desenvolvimento da pilosidade púbica (PP) propostos por Tanner¹⁸. Este procedimento tem sido crescentemente utilizado pela comunidade científica de forma a evitar os constrangimentos impostos pela invasão de privacidade dos observados, revelando-se um indicador relativamente confiável da maturação biológica^{1,2,4}. Foram respeitadas as indicações apontadas por Matsudo et al.¹⁹.

Tempo de prática

Os futebolistas foram questionados relativamente ao número de anos em que se encontravam envolvidos no processo de treino organizado e sistematizado e na participação em competições esportivas no futebol.

Procedimentos para coleta de dados

A coleta da informação foi realizada em dois dias de uma semana, devido ao esforço físico necessário para realização dos testes. No primeiro dia, efetuaram-se as avaliações da estatura, MC, DC, HME e RAST. No segundo dia, realizaram-se os testes de impulsão vertical, agilidade e o YY-IE2.

Com o propósito de estimar a fiabilidade dos resultados, 15 futebolistas foram medidos e avaliados uma segunda vez no intervalo de uma semana. O erro técnico de medida para as características antropométricas foram 0,16 cm para estatura, 0,09 kg para o peso corporal e 0,3 mm a 0,8 mm para as dobras cutâneas. Os valores do coeficiente de correlação intraclasse foram os seguintes: 0,87 e 0,93 para SE e SCM, respectivamente; 0,95 e 0,94 para velocidade de 5 e 30 metros; 0,91 para o RAST, 0,90 para agilidade, 0,86 para o controle da bola, 0,89 para a condução da bola e 0,75 para a prova de precisão. O teste YY-IE2 não foi replicado.

Análise Estatística

Os procedimentos estatísticos utilizados incluíram estatística descritiva (média e desvio padrão), teste t de medidas independentes e a análise de variância de medidas independentes (ANOVA). O teste de Tukey foi utilizado para as múltiplas comparações. O nível de significância foi estabelecido em 5%. As análises dos dados foram efetuadas no SPSS 19.0.

RESULTADOS

A análise dos resultados, considerando a categoria competitiva, está apresentada na tabela 1. Observou-se que os futebolistas da categoria sub-17 apresentam na generalidade valores significativamente superiores aos futebolistas sub-15. Os sub-17 são mais altos e pesados, têm maior número de anos de prática e apresentam desempenho funcional significativamente superior ao verificado pelos sub-15 ($p < 0.05$).

Relativamente às HME, apenas na prova controle da bola os futebolistas sub-17 mostraram um desempenho significativamente superior ($p < 0.05$). Nas variáveis somatório de DC, condução da bola e precisão do chute não registaram diferenças significativas entre as categorias competitivas ($p > 0.05$).

Tabela 1. Média (desvio-padrão) e valor de prova (p) da diferença de médias nas variáveis temporais, antropométricas, funcionais e HME entre futebolistas sub-15 e sub-17.

	Sub-15 (n=161)	Sub-17 (n=84)		
Variáveis	x ± dp	x ± dp	p	η ²
Temporais				
Idade cronológica	14,2 ± 0,5	16,1 ± 0,6	0,01	0,73
Anos de prática	3,4 ± 2,0	5,2 ± 2,7	0,01	0,12
Antropométricas				
Estatura (cm)	165,0 ± 8,0	170,9 ± 7,4	0,01	0,11
MC (kg)	54,2 ± 9,5	61,7 ± 9,6	0,01	0,11
Somatório DC (mm)	44,6 ± 19,5	44,4 ± 18,8	0,94	0,00
Funcionais				
SE (cm)	26,6 ± 4,5	28,2 ± 4,5	0,01	0,03
SCM (cm)	30,2 ± 5,1	32,9 ± 5,0	0,01	0,06
V5 m (seg)	1,2 ± 0,1	1,1 ± 0,1	0,02	0,04
V30 m (seg)	4,9 ± 0,4	4,6 ± 0,4	0,01	0,10
Agilidade (seg)	10,4 ± 0,6	10,10 ± 0,5	0,01	0,05
YY-IE2 (m)	660,9 ± 378,6	819,5 ± 336,4	0,01	0,04
Pot Max Rel (watt/kg)	7,3 ± 1,9	8,68 ± 1,5	0,01	0,11
HME				
Controle de bola (nº)	41,9 ± 34,5	51 ± 33,9	0,04	0,02
Condução (seg)	20,1 ± 2,7	19,6 ± 2,5	0,16	0,01
Precisão (pontos)	7,4 ± 3,5	7,7 ± 3,5	0,55	0,0

η²: percentual da variância que é explicado pela categoria etária; MC: massa corporal; DC: dobras cutâneas; SE: salto estático; SCM: salto com contramovimento; V5 m: velocidade na distância de 5 metros; V30 m: velocidade na distância de 30 metros; HME; habilidades motoras específicas

A tabela 2 apresenta a distribuição dos futebolistas pelos estágios de pilosidade púbica. Nenhum dos futebolistas amostrados foi classificado como pré-pubere, tendo sido em ambas as categorias competitivas observada uma maior frequência de futebolistas no estágio 4 e 5.

Tabela 2. Distribuição dos futebolistas de acordo com os estágios de pilosidade púbica (PP).

Categoria etária	PP3	PP4	PP5	Total
Sub-15	22	101	38	161
Sub-17	---	49	35	84

A tabela 3 apresenta as características dos futebolistas estudados da categoria sub-15 em diferentes estágios maturacionais. Como se pode

observar existem diferenças significativas na estatura, peso, SE, V30 metros e agilidade.

Tabela 3. Média (desvio-padrão) e valor de prova (p) da diferença de médias nas variáveis temporal, antropométricas, funcionais e HME entre os futebolistas sub-15 com diferente estágio maturacional.

Variáveis	PP3 (n=22)	PP4 (n=101)	PP5 (n=38)	p	η²
Temporal					
Anos de prática	4,3 ± 2,3	3,4 ± 2,2	3,1 ± 1,6	0,15	0,03
Antropométricas					
Estatura (cm)	159,1 ± 9,9 ^{a,b}	165,2 ± 7,3	167,9 ± 6,8	0,01	0,19
MC (kg)	48,6 ± 8,8 ^{a,b}	54,5 ± 9,1	58,2 ± 12,3	0,02	0,07
Somatório DC (mm)	43,4 ± 16,3	44,1 ± 20,3	48,7 ± 23,3	0,45	0,01
Funcionais					
SE (cm)	24,9 ± 4,5 ^{a,b}	26,4 ± 4,3	27,8 ± 4,5	0,05	0,04
SCM (cm)	28,3 ± 4,3	30,2 ± 5,0	31,1 ± 5,5	0,11	0,03
V5 m (seg)	1,2 ± 0,9	1,2 ± 0,9	1,2 ± 0,1	0,49	0,01
V30 m (seg)	5,0 ± 0,5 ^{a,b}	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,3	0,01	0,05
Agilidade (seg)	10,7 ± 0,6 ^{a,b}	10,4 ± 0,6	10,3 ± 0,7	0,03	0,04
YY-IE2 (m)	720,0 ± 469,9	639,0 ± 359,0	682,4 ± 380,5	0,68	0,01
Pot Max Rel (watt/kg)	6,4 ± 1,1	7,3 ± 1,8	7,6 ± 2,7	0,11	0,03
HME					
Controle (n ^o)	43,7 ± 37,8	39,9 ± 33,2	42,6 ± 36,9	0,88	0,00
Condução (seg)	20,2 ± 3,2	20,2 ± 2,6	19,6 ± 2,7	0,52	0,01
Precisão (pontos)	6,9 ± 3,5	7,2 ± 3,4	8,0 ± 3,7	0,47	0,01

η²: percentual da variância que é explicado pela maturação sexual; MC: massa corporal; DC: dobras cutâneas; SE: salto estático; SCM: salto com contramovimento; V5 m: velocidade na distância de 5 metros; V30 m: velocidade na distância de 30 metros; HME: habilidades motoras específicas

a = diferença significativa de PP4 (p<0,05) b = diferença significativa de PP5 (p<0,05)

Os futebolistas classificados no estágio 3 são mais baixos e leves e evidenciam um desempenho inferiores nas provas SE, V30 metros e agilidade relativamente aos futebolistas classificados no estágio 5 (p≤0.05). Nas demais variáveis não se registaram diferenças significativas.

A tabela 4 apresenta para a categoria sub-17 as características antropométricas, funcionais e HME em função do estágio maturacional. Não se observam diferenças significativas entre futebolistas com diferentes estágios maturacionais nas variáveis consideradas (p<0.05).

Tabela 4. Média \pm desvio-padrão e valor de prova (p) da diferença de médias nas variáveis temporal, antropométricas, funcionais e HME entre os futebolistas sub-17 com diferente estágio maturacional.

Variáveis	PP4 (n=49)	PP5 (n=35)	P	η^2
Temporal				
Anos de Prática	5,2 \pm 2,5	5,3 \pm 3,1	0,87	0,00
Antropométricas				
Estatura (cm)	170,1 7,9	172,0 (6,2)	0,29	0,02
MC (kg)	61,9 11,1	62,6 9,6	0,79	0,00
Somatório DC (mm)	46,5 22,2	44,6 23,6	0,70	0,00
Funcionais				
SE (cm)	28,4 5,1	27,8 3,5	0,57	0,00
SCM (cm)	33,4 5,3	32,1 4,4	0,25	0,02
V5 m (seg)	1,7 0,1	1,2 0,1	0,98	0,00
V30 m (seg)	4,6 0,4	4,5 0,3	0,40	0,01
Agilidade (seg)	10,1 0,6	10,0 0,5	0,46	0,01
YY-IE2 (m)	817 344	823 331	0,94	0,00
Pot Max Rel (watt/kg)	8,6 1,6	8,7 1,3	0,88	0,00
HME				
Controle (n°)	44,9 32,8	60,0 33,7	0,06	0,05
Condução (seg)	19,9 2,5	18,9 2,4	0,10	0,04
Precisão (pontos)	7,9 3,5	7,3 3,6	0,49	0,01

η^2 : percentual da variância que é explicado pela maturação sexual; MC: massa corporal; DC: dobras cutâneas; SE: salto estático; SCM: salto com contramovimento; V5 m: velocidade na distância de 5 metros; V30 m: velocidade na distância de 30 metros; HME: habilidades motoras específicas

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo permitiram perceber que a estatura média dos futebolistas sub-15 é superior à encontrada numa amostra de futebolistas portugueses⁵, semelhante à observada em futebolistas franceses de nível internacional²¹ e inferior à de futebolistas belgas⁷. Relativamente à estatura dos sub-17 (170,9 cm) os resultados encontrados situaram-se abaixo dos apresentados por Silva et al.²² num estudo de revisão realizado em futebolistas brasileiros e em estudos realizados com amostras europeias⁷ e asiáticas²³. Quanto à MC constatou-se que os sub-15 apresentaram valores semelhantes aos futebolistas portugueses²⁰, franceses²¹ e belgas⁷. Para os sub-17, a MC esta dentro dos valores observados por Silva et al.²² que encontraram valores para categoria entre 60-71 kg. Os resultados estão de

acordo com o descrito por Malina¹¹, no qual o jovem futebolista tende a apresentar maior MC em relação à estatura durante o processo de formação esportiva. Malina et al.⁶, Seabra³, e Figueiredo⁴ encontraram a mesma tendência em categorias sub-13, sub-15 e sub-17.

Quando comparado os resultados entre as duas categorias competitivas verifica-se que os sub-15 são mais baixos e leves em relação aos sub-17, diferença justificada pelo processo de crescimento ocorrido durante as duas primeiras décadas de vida²⁴. No somatório de DC não houve diferenças significativas entre sub-15 e sub-17, sugerindo não haver influência da idade sobre esta variável.

Nas provas funcionais, em ambas as categorias, observaram-se alguns resultados diferentes, quando comparados com outros estudos que utilizaram os mesmos protocolos avaliativos. No SE e SCM de jogadores belgas⁷ e franceses²¹ apresentaram desempenho superiores. No entanto, valores semelhantes foram encontrados em futebolistas portugueses⁴. Talvez as diferenças de valores encontrados entre os estudos sejam devido aos diferentes níveis competitivos dos futebolistas amostrados, pois os belgas e franceses foram classificados como nível internacional e nacional.

Quando comparado o desempenho funcional entre as categorias estudadas, observa-se que o sub-15 tem menor desempenho no SE e SCM, nas provas V5 e V30 metros, agilidade, RAST e YY-IE2. As diferenças observadas podem estar associadas a questões de âmbito auxológico, visto estarmos na presença de duas faixas etárias que se encontram em momentos diferenciados do seu processo de crescimento e desenvolvimento.

Roescher et al.²⁵, ao acompanharem durante 5 anos o desenvolvimento da capacidade aeróbia em 130 futebolistas, com idades entre 14 a 18 anos, verificaram que esta capacidade aumenta com a idade. A influência da idade também foi observado nos estudos de Vaeyens et al.⁷, Figueiredo et al.^{4,5} e Gall et al.²¹. A força muscular aumenta linearmente com a idade cronológica desde o início da infância até aproximadamente os 13/14 anos, havendo a partir daí uma marcada aceleração no seu desenvolvimento^{24,26}. A partir desse período, os níveis séricos de testosterona

aumentam significativamente²⁷. O pico de ganhos de força acontece a seguir ao pico de velocidade de crescimento em altura²⁴. A velocidade de deslocamento apresenta uma acentuada evolução desde os 5 aos 16 anos de idade. Alguns fatores podem favorecer o desempenho desta capacidade durante o crescimento: o aumento do comprimento da passada; melhoria da qualidade de produção de força contra o solo, incremento da força muscular e influência neural²⁸. Gallahue e Ozmun²⁹ afirmam que a agilidade melhora com o passar do tempo. Os rapazes têm uma melhora considerável desta capacidade dos 5 aos 8 anos de idade, para posteriormente sofrer incrementos a um ritmo mais lento¹⁰. Fatores ambientais (anos de prática), que influenciam o desenvolvimento do sistema neuromuscular¹⁰, também não devem ser desconsiderados. De fato, os sub-17 do nosso estudo apresentaram em média dois anos a mais de prática quando comparados aos sub-15.

Em contraste às variáveis antropométricas e funcionais, nas provas de HME apenas o domínio de bola se mostrou sensível às diferenças da idade cronológica. Nas demais provas, apesar dos valores superiores dos futebolistas sub-17, não se observaram diferenças significativas. Estudos que relacionaram maturação biológica, idade cronológica e as HME encontraram resultados contraditórios. Enquanto que Figueiredo et al.⁵ observaram, nas categorias sub-13 e sub-15, uma influência da idade no teste de domínio de bola, Malina et al.², em semelhante grupo etário, não encontraram diferenças significativas em nenhuma HME.

Relativamente à identificação de eventuais diferenças nas variáveis analisadas em função do estágio maturacional apenas foram observadas na categoria sub-15 e em indicadores antropométricos e funcionais. Não se registaram diferenças significativas nas HME em função do estágio maturacional observada qualquer influência da maturação sobre as HME. É possível que este resultado seja pelo fato de que existiam apenas jogadores classificados com PP4 e PP5 no grupo sub-17, tornando-o mais homogêneo sob o ponto de vista maturacional quando comparado aos sub-15. No sub-15, verificou-se que os futebolistas situados no estágio maturacional PP5 para além de mais altos e pesados, evidenciavam um melhor desempenho no SE,

V30m e na agilidade do que os PP3, não havendo diferença significativa entre PP4 e PP5.

Ao observar a literatura existente percebe-se que o avanço maturacional nem sempre está associado ao melhor desempenho. Sua influência tem sido observada no tamanho corporal (estatura e MC), força explosiva (SE)^{1,5,7}, V30 metros^{1,7} e agilidade⁷, conforme verificado no presente estudo para a categoria sub-15. Porém, na resistência aeróbia, os resultados são contraditórios. Existem estudos que verificaram influência da maturação sobre esta variável^{1,21}, contrariando os resultados encontrados nesta investigação.

No entanto, é preciso lembrar que o desempenho resulta da interação de diferentes variáveis. Malina et al.¹ encontraram valores de 50% de variância explicada no teste de 30 metros através da MC e maturação, 41% do salto vertical pela estatura e maturação e 21% do desempenho aeróbio pelos anos de prática e maturação.

Em ambas as categorias competitivas não se observaram diferenças significativas nas HME entre futebolistas classificados em diferentes estágios maturacionais. Resultados semelhantes foram igualmente observados em pesquisas anteriores^{2,4}. A preocupação de se selecionar indivíduos que se favorecem pelo desenvolvimento físico precoce em detrimento daqueles com desenvolvimento normoreferenciado ou tardio³, parece não gerar preocupação na categoria sub-17. Treinadores de futebol devem estar atentos às possíveis influências da maturação no desempenho de seus atletas na categoria sub-15, pois os mais avançados maturacionalmente podem evidenciar maiores dimensões somáticas e um superior desempenho funcional.

Por outro lado, é importante que todos os intervenientes no processo de seleção e formação desportiva de jovens futebolistas compreendam o caráter transitório destas vantagens maturacionais, não abdicando de estratégias de promoção desportiva daqueles que vão registrando uma cadência de crescimento mais lenta, característica dos jovens mais atrasados biologicamente.

CONCLUSÃO

Em síntese, conclui-se que características antropométricas e funcionais parecem ser importantes fatores diferenciadores entre as categorias sub-15 e sub-17. Relativamente às HME, apenas o controle de bola se mostrou sensível à categoria competitiva. Nos sub-15, futebolistas avançados maturacionalmente parecem evidenciar alguma vantagem em variáveis antropométricas e funcionais. A maturação sexual não parece influenciar significativamente as HME. Recomenda-se aos técnicos envolvidos no processo de seleção e formação de jovens futebolistas estarem atentos a estas informações, particularmente ao caráter transitório das vantagens associadas ao maior avanço maturacional, já que, em categorias competitivas mais próximas da alta competição (sub-17), não se presencia a influência da maturação. Assim, um maior cuidado na avaliação sistemática é vital para a manutenção do vínculo à modalidade daqueles que são portadores de momentos e ritmos de crescimento e desenvolvimento menos apelativos ao sucesso imediato, mas que se podem constituir a médio prazo.

REFERÊNCIAS

1. Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal Applied Physiology*. 2004;91:555-62.
2. Malina RM, Cumming SP, A. P. Kontos A, Eisenmann JC, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13 - 15 years. *Journal of Sports Sciences*. 2005;23(5):515-22.
3. Seabra A, Maia JA, Garganta R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*. 2001;1(2):22-35.

4. Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Silva MJCe, Malina RM. Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*. 2009;27(9):883-91.
5. Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Silva MJCe, Malina RM. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*. 2009;36(1):60-73.
6. Malina RM, Reyes MEP, Eisenmann JC, Horta L. Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences*. 2000;18:685-93.
7. Vaeyens R, Malina RM, Janssens M, Renterghem BV, Bourgois J, Vrijens J, et al. A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine* 2006;40(11):928-34.
8. Philippaerts R, Vaeyens R, Janssens M, Renterghem BV, Matthys D, Craen R, et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(3):221-30.
9. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*. 2000;18(9):669-83.
10. Malina RM. Growth and maturation: basic principles and effects of training. In: Silva MJC, Malina RM, editors. *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade; 2004.
11. Malina RM. Growth and maturity status of young soccer players. In: Reilly T, Williams AM, editors. *Science and Soccer*. London:Routledge; 2003.
12. Confederação Brasileira de Futebol. Conheça a CBF: Diretoria de Registro e Transferência. 28/05/2009.
13. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardisation reference manual*. Champaign: Human Kinetics; 1988.
14. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*. 1983;50(2):273-82.
15. Bangsbo J. *Yo-Yo Tests*. Copenhagen: HO + Storm; 1996.

16. Balsom P. Evaluation of physical performance. In Football (Soccer). In: Ekblom B, editor. Handbook of Sports Medicine and Science. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1994. p. 102-22.
17. Semenick D. The T-Test. National Strength and Conditioning Association. 1990; 12: 36-37
18. Tanner JM. Growth at adolescence. Oxford: Blackwell Scientific; 1962.
19. Matsudo S, Matsudo V. Self-assessment and physician assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls: concordance and reproducibility. American Journal of Human Biology. 1994;6(4):451-5.
20. Figueiredo AJ, Silva MJCe, Malina RM. Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports 2011;21:446-54.
21. Gall FI, Carling C, Williams M, Reilly T. Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. Journal of Science and Medicine in Sport. 2010;13(1):90-5.
22. Silva CD, Bloomfield J, Marins JCB. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer. Journal of Sports Science and Medicine. 2008;7:309-19.
23. Wong DP, Wong SHS. Physiological profile of asia elite youth soccer players. Journal of strength and conditioning research. 2009;23(5):1383-90.
24. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Crescimento, maturação e atividade física. 2nd ed. São Paulo: Phorte; 2009.
25. Roescher CR, Elferink-Gemser MT, Huijgen BCH, Visscher C. Soccer endurance development in professionals. International Journal Sports Medicine. 2010;31 174 - 9.
26. Froberg K, Lammert O. Development of muscle strength during childhood. In: Bar-Or O, editor. Child and Adolescent Athlete. Oxford: Blackwell Science; 1996.
27. Fahey TD, Rolph R, Moungmee P, Nagel J, Mortara S. Serum testosterone, body composition and strength of young adults. Medicine ans Science in Sports ans Exercise. 1976;8:31-4.

28. Sobral F. O adolescente atleta. Horizonte L, editor. Lisboa1988.
29. Gallahue DL, Ozmun JC. Compreendendo o desenvolvimento motor. Bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3rd ed. São Paulo: Phorte Editora; 2005.

ESTUDO 2

Predictors of physical fitness and technical skills in soccer players

Abstract

Purpose: To examine the association between morphological and biological maturation indicators and physical fitness and technical performance of young soccer players. **Methodology:** 119 Brazilian soccer players' boys participated in this study: 74 in the under-15 category (U-15) and 45 in the under-17 category (U-17). Stature, body weight, and subcutaneous adiposity were assessed using standardized protocols. The stage of pubic hair and the skeletal age were used as indicators of biological maturity status. Fitness tests included 5-meters and 30-meters sprint, a running-based anaerobic sprint test (RAST), agility, squat jump, countermovement jump and Yo-Yo intermittent endurance test - level 2 (YY-IE2). Technical tests included ball control, dribbling and kick accuracy. Indicators associated with physical fitness and technical performance were investigated using multiple linear regression modeling. **Results:** In the U-15 category, biological maturation was positively related to physical fitness, whereas subcutaneous adiposity was negatively associated with physical fitness and technical performance. In the U-17 category, biological maturation was negatively related to technical performance and years of soccer experience was positively associated with physical fitness and technical performance. The percentage of variance explained differed between tests. The physical fitness composites in the U-15 category (55%) and the technical composites in the U-17 category (54%) were the indicators with the highest percentage of variance explained. **Conclusions:** Biological maturation, subcutaneous adiposity, and years of soccer experience were significantly associated with physical fitness and technical performance of young Brazilian soccer players.

Keywords: Physical fitness; technical skills; biological maturation; soccer.

Resumo

Objetivo: Examinar a associação entre indicadores morfológicos e de maturação biológica e a aptidão física e o desempenho técnico de jovens futebolistas.

Metodologia: 119 jovens futebolistas brasileiros participaram deste estudo: 74 da categoria sub-15 e 45 da categoria sub-17. Estatura, peso corporal e a adiposidade subcutânea foram avaliadas através de protocolos padronizados. O estadio de desenvolvimento da pilosidade púbica, e a idade esquelética foram os indicadores utilizados para aceder ao estatuto maturacional. A aptidão física incluiu as provas de velocidade de 5 metros e 30 metros, o *running-based anaerobic sprint test* (RAST), a agilidade, o salto estático, o salto com contramovimento e o *Yo-Yo intermittent endurance test - level 2* (YY-IE2). O desempenho técnico incluiu o controle da bola, a condução da bola e a precisão de chutes. A associação entre os indicadores referidos e a aptidão física e o desempenho e técnico foi realizada através da regressão linear múltipla. **Resultados:** Na categoria de sub-15, enquanto que a adiposidade subcutânea se mostrou negativamente associada à aptidão física e ao desempenho técnico, a maturação biológica revelou-se um preditor negativamente relacionado à aptidão física. Na categoria de sub-17, a maturação biológica mostrou-se negativamente associada ao desempenho técnico enquanto que o número de anos de experiência no futebol se revelou um preditor positivamente relacionado à aptidão física e ao desempenho técnico. A percentagem variância explicada foi diferente nos diversos testes analisados. Os compósitos aptidão física e desempenho técnico, respetivamente, na categoria de sub-15 (55%) e sub-17 (54%) registaram o maior percentual de variância explicada. **Conclusões:** A maturação biológica, a adiposidade subcutânea e os anos de experiência esportiva no Futebol estão relacionados com a aptidão física e desempenho técnico de jovens futebolistas brasileiros.

Palavras chave: Aptidão física, desempenho técnico, maturação biológica, Futebol.

Introduction

Soccer performance is the result of an interaction among tactical, technical, functional and psychosocial factors (Williams & Reilly, 2000). Understanding and explaining the variability of these factors and their relationships to soccer performance in different age categories has been an important challenge for researchers and coaches involved in the process of identifying, selecting, and developing young soccer players (Vaeyens et al., 2006).

A number of studies have investigated biological maturation and its relationship with physical fitness and technical performance in young soccer players (Figueiredo, Gonçalves, Silva, & Malina, 2009a; Gil, Ruiz, Irazusta, Gil, & Irazusta, 2007; Malina, Reyes, Eisenmann, & Horta, 2000; Vaeyens et al., 2006). Enormous maturation variability has been found in soccer players aged 10 through 16 years, which was reflected in their morphological characteristics and physical fitness (Malina, 2003). It is equally accepted that in a given age category young soccer players who are advanced in biological maturity tend to be taller and heavier on average and possess several advantages in tasks that require muscle strength, speed, and endurance compared to peers classified as normal or late matured (Figueiredo et al., 2009a; Gil et al., 2007; Gravina et al., 2008; Malina et al., 2000; Philippaerts et al., 2006).

However, biological maturation does not appear to explain the generality of the differences that are observed in the performance of young soccer players. Several authors have shown that some adolescents classified as late matured often exhibit physical fitness and technical performance similar to or higher than their maturely advanced peers, suggesting that other factors have the potential to influence their performance (Meylan, Cronin, Oliver, & Hughes, 2010). For that reason, it is relevant to develop studies designed to identify the relative contribution of different morphological and biological-maturation indicators in physical fitness and technical performance among different age categories, as this may facilitate the identification, selection, and development of soccer talents (Vaeyens et al., 2006).

The available literature has demonstrated that morphological, biological maturation, and training process indicators have different effects on physical fitness and technical performance (Figueiredo et al., 2011; Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro, & Aroso, 2004; Malina et al., 2000; Rovira et al., 1991). Stature seems to explain a large part of the variance in tasks that require muscle strength, while body mass tends to be an important determinant of speed performance. Soccer experience, which is often assessed according to years of soccer practice, appears to contribute to endurance performance (Figueiredo et al., 2011). Chronological age and subcutaneous adiposity tend to result in a higher percentage of variance in endurance and speed tests (Rovira et al., 1991). Notably, the addition of biological maturation to linear regression models acts positively in the performance of all tests. Interindividual differences in biological maturation appear to influence the physical fitness of young soccer players significantly (Figueiredo et al., 2011). The contributions of these variables tend to fluctuate according to the task. For instance, training contributes significantly to aerobic endurance, while body mass and stature contribute significantly to speed and vertical jumping, respectively (Malina, Eisenmann, et al., 2004). A recent study conducted on young soccer players showed that it is possible to identify a greater number of significant predictors in the under-13 category than in the under-15 category, furthermore finding a higher percentage of variance in physical fitness components ($R^2=22\%$ to 44%) than in technical skills ($R^2=0\%$ to 25%) (Figueiredo et al., 2011). In this study, the main explanatory variables for under-13 players were chronological age and subcutaneous adiposity for both technical and physical variables, while for the under-15 age-group the indicators retained by the model were chronological age and subcutaneous adiposity (for technical skills) and soccer experience and subcutaneous adiposity (for physical fitness).

Studies aiming to explain physical fitness and technical performance related to morphological, biological maturation, and training process indicators in young soccer players are relatively scarce. In addition, in most of the available studies, the assessment of biological maturation has been limited to sexual indicators (i.e., the development of secondary sexual characteristics)

(Malina, Cumming, Morano, Barron, & Miller, 2005; Malina, Eisenmann, et al., 2004; Morris, 2000). To our knowledge, only two studies have assessed skeletal maturation (i.e., bone age) (Figueiredo et al., 2011; Malina, Geithner, O'Brien, & Tan, 2005). Another gap in the literature is related to the geographical region where the studies were conducted. Namely, there are virtually no studies seeking to understand and explain the technical and physical fitness performance of young Brazilian soccer players in the more competitive age groups.

Moreover, the studies previously referred (Figueiredo et al., 2011; Malina, Eisenmann et al., 2004, Rovira et al., 1991) focused on age groups in the beginning of specialization, while literature considering the later stages of youth soccer training programs is scarce.

Considering these particular oversights of the current literature, the main purpose of this study was to examine the association between morphological (stature, body mass, and subcutaneous adiposity), biological maturation (sexual and skeletal maturation), and training process (years of soccer experience) indicators and physical fitness and technical performance in young Brazilian soccer players in the under-15 and under-17 age categories.

Participants and Methods

Participants

The sample comprised of 119 male Brazilian soccer players: 74 in the under-15 category (U15) and 45 in the under-17 category (U17), who belonged to 5 teams of the state of Minas Gerais and played in competitions organized by the Soccer League of the city of Juiz de Fora and by the Soccer Federation of Minas Gerais. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Juiz de Fora, pursuant to opinion no. 009/11. The players and their guardians signed an informed consent form.

Methodology

Morphological Characteristics

The morphological indicators included stature, body weight, and skinfolds (triceps, subscapular, suprailiac, and calf) and were assessed following the protocol suggested by Lohman, Roche, and Martorell (1988). These variables were measured by the same observer.

Skeletal and chronological age

Chronological age (CA) was calculated using the difference between the date of birth and the date in which the radiograph described below was taken. The skeletal age (SA) was determined using the FELS method and was assessed by an expert (A.F.) using a radiograph of the pronated left hand with the fingers spread out and extended and the third finger (middle finger) aligned with the radius and the cubitus. This procedure was carried out by observing 22 bones in a total of 98 different assessment criteria. After determining the parameters in each criterion, the data were entered into a program (FELS_{hw} – 1.0 Software) that calculated the SA and the estimated standard error. The SA was divided by the chronological age (SA/CA ratio) in order to provide a skeletal maturation indicator at the time of the study. A ratio above 1 indicates that the SA is advanced with respect to the CA, while a ratio less than 1 indicates a delayed SA with respect to the CA (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

Sexual Maturation

Sexual maturation was assessed through self-assessment of secondary sexual characteristics by using the stages of pubic hair described by Tanner (1962). This procedure has been increasingly used by the scientific community in order to avoid the constraints imposed by invading the privacy of those being observed (Figueiredo et al., 2009a; Malina, Cumming, A. P. Kontos, et al., 2005; Malina, Eisenmann, et al., 2004; Seabra, Maia, & Garganta, 2001).

Physical Fitness

The explosive strength of the lower limbs was assessed through vertical jumping by using a CEFISE brand ergo-jump, which includes a squat jump and a countermovement jump, following the protocol proposed by Bosco et al. (1983). Each soccer player attempted 2 jumps and the best result was considered for the study. The aerobic performance was assessed through the Yo-Yo intermittent endurance test - level 2 (YY-IE2) developed by Bangsbo (1996). Relative anaerobic power was measured using the running-based anaerobic sprint test (RAST). Speed was assessed using the time in seconds required for sprinting distances of 5 and 30 m, which were verified using a CEFISE brand photoelectric cell system. The time spent on each course was recorded to 1/100th of a second. Soccer players start was at 0.3 m from the initial point from a stop position. The subjects made 2 attempts separated by an interval of 3 min, and the best time was considered for the study. Agility was assessed using the T-test according the protocol suggested by Semenick (1990). As with the previous test, the players made 2 attempts separated by an interval of 3 min, and the best time was considered for the study.

Technical Tests

For the technical assessment, three tests were selected from previous studies (Figueiredo et al., 2009a; 2009b). In the ball control test, the players had to juggle the ball in the air without using their arms or hands in a space of 9 m x 9 m. The performance was measured by the number of touches on the ball without letting it fall to the ground. Each player was allowed 2 attempts, and the best performance was considered for the study. In the dribbling test, the players were instructed to slalom dribble the ball around 9 cones that were positioned in a straight line and separated by a distance of 2 m. The subject was instructed to progress from the initial line to the last cone and return. The goal was to complete the course in the shortest time possible without knocking over the cones; if the subjects knocked over the cones, they had to stop and return them to the standing position. The time was recorded using a CEFISE brand photoelectric cell system. The best performance of 2 attempts was considered for the study. The kick accuracy test consisted of a player taking 3 shots during

a 1-min period at a goalpost 2.44 m in height and 7.32 m in width from a distance of 16.5 m. The goalpost was divided into 9 targets by 4 elastic bands (2 placed vertically and 2 placed horizontally), and the subjects were instructed to put the ball in the area awarding the most points. The central quadrant was worth 6 points, all lower quadrants were worth 1 point, and the other quadrants were worth 3 points. The performance was measured by adding all 3 shots. An official number 5 Trivela ball of the Soccer Federation of Minas Gerais, with a pressure of 0.8 bar, was used for all tests. The soccer players were asked to use power when taking the shot while being watched by an observer.

Years of soccer experience

All players were interviewed in order to collect information regarding their number of years of soccer experience.

Procedure for the collection of information

The information for this study was collected in February and March 2011, for 3 days over a 1-week period. At the first day, stature, body weight, skinfolds, technical skills, 5- and 30-m speed and YY-IE2 tests were measured. At the second day, squat and countermovement jump, agility, and RAST tests were performed. At the third day, a radiograph of the hand and fist was taken for the assessment of SA.

In order to estimate the reliability of the results a sample 15 players was measured and tested on a second occasion within 7 days. Technical errors of measurement for anthropometry were 0,16 cm for height, 0,09 kg for weight and 0,3 mm a 0,8 mm for skinfolds. Interclass correlation coefficients were 0,87 and 0,93 for SJ and CMJ, respectively; 0,95, 0,94 and 0,91 for 5-m, 30-m sprint and RAST, respectively; 0,90 for agility; 0,86, 0,89 and for ball control, dribbling and kick accuracy tests, respectively. A replicate test was not given for the YY-IE2.

Statistical procedures

Descriptive statistic (measures of central tendency and dispersion) was used to determine the overall aspects of various values distributions. The

physical fitness and technical tests values were converted to a Z-score within each age group; the Z-scores were inverted for the timed tests. The respective scores were added to provide a composite of physical fitness and a skill capacity, and the overall aspects of the technical and physical fitness performance of each soccer player, respectively. Thereafter, multiple regression analysis was used to study the influence of factors (chronological age, biological maturation, SA/CA ratio and stage of pubic hair), body size (stature, weight, and stature \times weight interaction), body proportions (seated height-stature ratio), adiposity (sum of skinfolds), and practice time) on the levels of each physical fitness and technical indicator (dependent variables) of U-15 and U-17 soccer players. The interaction term between stature and body weight was obtained through the residue multiplication (the value of each subject minus the average of his group); this term was used because the 2 variables tended to have a high variance overlap. This procedure was used in previous studies (Malina, Eisenmann, et al., 2004). Backward selection was the solution used for the inclusion of variables in the multiple regression models. All variables were inserted into the equation and were sequentially removed when they met the elimination criteria. In this protocol, the variable with the lowest partial correlation to the dependent variable was considered first for removal ($p > 0.10$). The procedure was repeated for the other variables until only those variables that did not meet the removal criteria remained in the equation. All data analyses were conducted using the SPSS statistics 19.0 software.

Results

The morphological and training, biological maturation, physical fitness, and technical characteristics of the U-15 and U-17 soccer players are described in Table 1.

The multiple regression models for the U-15 category are shown in Table 2. The SA/CA ratio (positively) explained approximately 15% of the squat jump performance, while the SA/CA ratio (positively) and the sum of skinfolds (negatively) explained 46% of the countermovement jump values. The sum of

the skinfolds was negatively associated with the 5 and 30-m speed performance. In contrast, the SA/CA ratio and body weight were positively associated with the 5-m and 30-m values, respectively. These variables explained approximately 36% of the 5-m test and 30% of the 30-m test. The SA/CA ratio (positively) and the sum of the skinfolds (negatively) explained approximately 20% of the YY-IE2 test performance. The CA and the SA/CA ratio were positively associated with the relative maximum power, which contributed to an explanation of 12%. In the agility test and in the composite of physical fitness, the SA/CA ratio (positively) and the sum of the skinfolds (negatively) together explained 20% and 55% of the total variance in the respective values.

Table 1. Mean values (standard deviations) for morphological and training characteristics, biological maturation, physical fitness and technical variables of young soccer players U-15 and U-17.

Predictors	Under-15 (n=74)	Under-17 (n=45)
Morphological and Training		
Chronological age (CA) (years)	14.35 (0.50)	16.22 (0.55)
Skeletal age (SA) (years)	15.57 (1.37)	16.89 (1.40)
SA/CA ratio	1.09 (0.09)	1.04 (0.09)
Height (cm)	167.24 (7.14)	171.2 (5.99)
Weight (kg)	56.27 (10.23)	61.07 (7.62)
Sitting height (cm)	85.45 (4.04)	88.79 (3.53)
Sitting height/ Height ratio	0.51 (0.01)	0.52 (0.01)
Sum of skinfolds (mm)	44.35 (23.04)	39.14 (10.89)
Experience in soccer (years)	3.71 (2.35)	4.76 (2.63)
Stage of pubic hair (PH)		
3	8 (10.8)	----
4	51 (68.9)	25 (56.8)
5	15 (20.3)	19 (43.2)
Physical Fitness		
YY-IE2 (m)	788 (441)	874 (311)
Sprint 5 meters (s)	1.19 (0.10)	1.16 (0.09)
Sprint 30 meters (s)	4.73 (0.36)	4.62 (0.38)
Agility (s)	10.14 (0.51)	9.93 (0.46)
Squat jump (cm)	27.45 (4.24)	28.31 (3.86)
Countermovement jump (cm)	31.28 (4.53)	33.38 (4.06)
Relative anaerobic power	8.16 (2.15)	8.65 (1.14)
Technical		
Ball control (# toques)	39 (34)	44 (35)
Dribbling test (s)	19.94 (2.13)	19.04 (2.24)
kick accuracy (pontos)	7.80 (3.74)	8.42 (3.16)

The percentage of variance explained in the technical performance was slightly lower. The technical skills composite (R^2 adjusted \approx 9%) and the dribbling

test (R^2 adjusted \approx 19.8%) were the skills that showed the lowest and the highest percentage of variance explained. The sum of the skinfolds was negatively associated with the ball control (R^2 adjusted \approx 14%) and dribbling (R^2 adjusted \approx 20%) tests performance. Body weight (negatively) was the unique significant predictor associated with the accuracy test and the technical skills composite.

Table 2. Results of the multiple regression models for the U-15 category.

Dependent variables	Predictors	β	t	P	R^2 adjusted
Physical Fitness					
Squat jump	SA/CA ratio	0.41	2.90	0.006	14.7
Countermovement jump	SA/CA ratio	0.59	5.34	<0.001	46.1
	Sum of skinfolds	-0.43	-3.82	<0.001	
Sprint 5 meters	Sum of skinfolds	0.58	4.68	<0.001	35.8
	Stage of pubic hair	-0.35	-2.82	0.007	
Sprint 30 meters	Weight	-0.67	-3.92	<0.001	29.5
	Sum of skinfolds	0.72	4.21	<0.001	
Agility	SA/CA ratio	-0.39	-2.89	0.006	19.9
	Sum of skinfolds	0.31	2.29	0.027	
YY-IE2	SA/CA ratio	0.45	2.29	0.029	19.7
	Sum of skinfolds	-0.70	-2.35	0.025	
Relative anaerobic power	SA/CA ratio	0.34	2.21	0.034	12.2
Physical Fitness composite	SA/CA ratio	0.62	6.06	<0.001	55.1
	Sum of skinfolds	-0.48	-4.72	<0.001	
Technical					
Ball control	Sum of skinfolds	-0.72	-2.78	0.009	14.4
Dribbling test	Sum of skinfolds	0.47	2.98	0.006	19.8
kick accuracy	Weight	-0.19	-2.32	0.027	14.4
Skill composite	Weight	-0.43	-2.09	0.046	9.3

The results of the multiple regression models for the U-17 category are shown in Table 3. The SA/CA ratio was positively associated with the squat jump performance (R^2 adjusted \approx 14%). The number of years of soccer experience was positively related with the countermovement jump (R^2 adjusted \approx 15%) and agility (R^2 adjusted \approx 16%) tests. The sum of the skinfolds (negatively) and the number of years of soccer experience (positively) were associated with the 5- and 30-m speed performance, respectively. Furthermore, the 5-m speed test was positively associated with body weight, seated height-stature ratio and sexual maturation and negatively associated with height. These variables explained approximately 52% and 50% of the 5- and 30-m test values, respectively. Body weight was negatively associated with the YY-IE2

performance ($R^2_{\text{adjusted}} \approx 15\%$). Body weight (positively), sum of the skinfolds (negatively), and sexual maturation (positively) were significantly associated with the RAST and the physical fitness composite. These variables were also related to stature (negatively) and years of soccer experience (positively), respectively. Together, the predictors explained approximately 36% of the total variance in the RAST test values and 41% in the physical fitness composite.

Table 3. Results of the multiple regression models for the U-17 category

Dependent variables	Predictors	β	t	p	R^2 adjusted
Physical Fitness					
Squat jump	SA/CA ratio	0.42	2.36	0.026	14.4
Countermovement jump	Experience in soccer	0.43	2.43	0.022	15.3
Sprint 5 meters	SA/CA ratio	0.60	3.42	0.003	52.3
	Height	0.46	2.36	0.029	
	Weight	-0.54	-2.71	0.013	
	Sitting height/ Height ratio	-0.75	-3.60	0.002	
	Sum of skinfolds	0.42	2.48	0.022	
	Experience in soccer	-0.43	-2.93	0.008	
	Stage of pubic hair	-0.56	-2.47	0.023	
	Sprint 30 meters	Experience in soccer	-0.59	-3.98	
Sum of skinfolds		0.32	2.15	0.043	
Agility	Experience in soccer	-0.42	-2.36	0.026	16.1
YY-IE2	Weight	0.44	2.28	0.033	15.4
Relative anaerobic power	Sum of skinfolds	-0.61	-3.09	0.006	35.6
	Stage of pubic hair	0.48	2.48	0.022	
	Height	-0.64	-2.74	0.012	
	Weight	0.58	2.44	0.024	
Physical Fitness composite	Weight	1.72	2.11	0.048	41.0
	Sum of skinfolds	-0.46	-2.59	0.017	
	Experience in soccer	0.47	2.95	0.008	
	Stage of pubic hair	0.40	2.24	0.036	
Technical					
Ball control	Experience in soccer	0.55	3.52	0.002	40.9
	SA/CA ratio	-0.41	-2.50	0.021	
Dribbling test	SA/CA ratio	-0.46	-2.26	0.036	17.0
kick accuracy	Height	-0.47	-2.68	0.016	44.1
	Sum of skinfolds	-0.45	-2.54	0.021	
Skill composite	Sum of skinfolds	-0.89	-3.59	0.005	54.2
	Experience in soccer	0.45	2.20	0.045	
	CA	-0.66	-2.95	0.014	
	Weight	0.73	2.47	0.033	

Years of soccer experience (positively) and the SA/CA ratio (negatively) indicators were related to ball control performance ($R^2_{\text{adjusted}} \approx 41\%$). The sum of the skinfolds was negatively associated with kick accuracy ($R^2_{\text{adjusted}} \approx 44\%$). The sum of the skinfolds (negatively), years of soccer experiences (positively), chronological age (negatively), and body weight

(positively) were significantly associated with the technical skills composite (R^2 adjusted $\approx 54\%$).

Discussion

The purpose of this study was to examine the association between morphological (stature, body weight, subcutaneous adiposity), biological maturation (sexual and skeletal maturation), and training indicators (years of soccer experience) and the physical fitness and technical performance of young Brazilian soccer players. A careful analysis of the present results showed that these indicators contributed to physical fitness and technical performance differently in the U-15 than in the U-17 category.

In both categories, a negative association was observed between subcutaneous adiposity and physical fitness and technical performance. A justification for this finding may be the requirement for soccer players to move their bodies in diversified tasks, and indeed other studies have reported similar findings: Figueiredo et al., (2011) and Rovira et al., (1991). The former, in a study with Portuguese soccer players aged 11 and 12 years, identified a negative association between adiposity and physical fitness and technical performance. The latter, conducted with Spanish soccer players aged 12 through 17 years, showed that triceps skinfold was negatively associated with speed performance.

In the U-15 category, body weight was positively associated with 30-m speed performance and negatively associated with the kick accuracy and technical skills composite. Malina et al. (2004), in a sample of soccer players aged 13 through 15 years, also showed a positive association between body weight and the 30-m speed test. This finding may be explained by the fact that young soccer players tend to show a balanced relationship between stature and body weight until the age of 14 or 15 years. However, an increase in body weight in the last stage of puberty changes this balanced relation as a result of a later peak velocity of growth for body mass (Malina, 2003).

The results were slightly different in the U-17 category. Body weight was positively associated with speed (5 and 30 m), agility, YY-IE2, relative

maximum power tests, and physical fitness and technical composites. This finding may be explained by the changes that tend to occur in the second half of puberty, where the peak height velocity (PHV) of body weight in general and muscle mass in particular, tends to occur at 14 or 15 years of age (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

For the U-15 category, the two variables of the explanatory model (i.e., adiposity and body weight) contributed negatively to physical fitness and technical performance. Adiposity also showed a negative influence on the technical performance of U-17 players. Similar results were also observed by Figueiredo et al. (2011) in the age category of 11 and 12 years, but the authors found no association between this variable in 13- and 14-year-old soccer players.

In the U-15 age-group, there was a negative association between body weight and performance in the test of accuracy and the composite of technical skills. However, in the U-17 category, body weight was positively associated only with the composite of technical skills. Figueiredo et al. (2011) found that body weight contributed positively on the dribbling test in the 13- and 14-year-old category. Different results were observed by Malina et al. (2005), who found that weight did not show up as a predictor with statistical significance in the technical test. This finding in Brazilian soccer players, who are older than those sampled in the studies cited, may be explained by the fact that young soccer players tend to show a balance between stature and body weight up to 14 or 15 years old, verifying in the final period of the growth process an increase of body weight regarding stature, consequently leading to higher values in the mesomorphic component (Malina, 2003). It seems that the somatotype components can explain performance, since stature acted negatively only in the accuracy test for the U-17 category.

In this same age group, biological maturation, assessed by the skeletal age/chronological age ratio (ratio IE/IC) appears as an explanatory variable of performance skill. In the dribbling test, biological maturation was positively associated, accounting for 17% of the results. Meanwhile, ball control was negatively associated in explaining performance.

Indeed, as mentioned by Malina et al. (2005) and Figueiredo et al. (2009a), most of the variation in technique tests may not only be a result of biological maturation. In studies conducted by these authors, although the young players (14-15 years old) varied in their maturational status, they showed no significant changes in specific technical skills tasks. Other indicators which seem to influence the acquisition of a better control of movements, combined with a longer duration of sport experience in soccer and specific training methodologies, may eventually have a higher percentage of explanation in the development of technical skills. Seabra et al. (2001) reinforce this idea, arguing that the amount of practice and experience are critical factors in improving technical performance.

The requirement of power and speed in the dribbling test can justify the positive contribution of biological maturation. Individual differences in maturational status are associated with changes in physical fitness, and early mature boys tend to be stronger and show better results in motor tasks that require power and speed (Malina et al., 2000; Malina et al., 2005).

Years of soccer experience indicated a positive association with the technical tests in the U-17 group. The greater the number of years of sport experience a soccer player has, the better will be his or her performance in the technical dimension. Similar results have also been observed by other authors (Figueiredo et al., 2011; Malina et al., 2005; Williams, 2000). In the study by Figueiredo et al. (2011), conducted with soccer players belonging to the age categories of under-12 and of under-14, the years of sports experience were associated positively with the technical test of older players (i.e., the under-14 group). In the under-12 category, the years of experience was positively associated with dribbling and passing the ball. Malina et al. (2005), in a study of soccer players ages 13 to 15, also identified a positive association between sport experience and performance in technical tests. These results suggest a two-fold consideration: the importance of children gaining experience in soccer as early as possible, and the importance of patience among coaches and other agents to wait for the full acquisition of soccer skills in order to avoid a premature specialization.

The results of the present study should be considered with certain limitations. First, the study was cross-sectional, which limits conclusions regarding causal relationships between morphology, biological maturation and physical fitness and technical performance. A second limitation is related to the study sample. Our sample only included U-15 and U-17 soccer players from the state of Minas Gerais (city of Juiz de Fora), which prevents us from generalizing the findings to other Brazilian soccer players. The third limitation is related to the indicators that were analyzed. This study has only tested morphological and biological maturation indicators, and it is necessary to analyze different predictors such as those driven by psychological and tactical dimensions.

Conclusions

In spite of the limitations mentioned above, the present study and its results, in addition to the novelties accounted for in the literature, may be an important tool for participants in the training and development of young soccer players. Biological maturation, adiposity, and years of soccer experience come out as the most viable indicators for explaining physical fitness and technical performance of young Brazilian soccer players in this age range. Hence, it is important to consider these factors while planning and preparing teaching/training programs if coaches and trainers seek to effectively develop the physical fitness and technical skills of soccer players.

References

- Bangsbo J. Yo-Yo Tests. Copenhagen: HO + Storm; 1996
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.

- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009a). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 883-891.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009b). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
- Figueiredo, A. J., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports* 21, 446-454.
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 47, 25-32.
- Gravina, L., Gil, S., Ruiz, F., Zubero, J., Gil, J., & Irazusta, J. (2008). Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 years at the beginning and end of the season. *Journal of strength and conditioning research*, 22(4), 1308-1314.
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardisation reference manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (2003). Growth and maturity status of young soccer players. In T. Reilly & A. M. Williams (Eds.), *Science and Soccer*. (Vol. 2). London:Routledge.
- Malina, R. M. (2004). Growth and maturation: Basic principles and effects of training. In M. J. C. Silva & R. M. Malina (Eds.), *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. 2nd ed. Champaign, Ill.; United States: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal Applied Physiology*, 91 555-562.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., A. P. Kontos, A., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of

- youth soccer players aged 13 - 15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515-522.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Morano, P. J., Barron, M., & Miller, S. J. (2005). Maturity Status of Youth Football Players: A Noninvasive Estimate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(6), 1044-1052.
- Malina, R. M., Geithner, C. A., O'Brien, R., & Tan, S. K. (2005). Sex differences in the motor performances of elite young divers. *Italian Journal of Sport Sciences*, 12(1), 18-23.
- Malina, R. M., Reyes, M. E. P., Eisenmann, J. C., & Horta, L. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18, 685-693.
- Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British Journal Sports Medicine*, 41, 290-295.
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Talent Identification in Soccer: The Role of Maturity Status on Physical, Physiological and Technical Characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching* 5(4), 571-592.
- Morris, T. (2000). Psychological characteristics and talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 715-726.
- Philippaerts, R., Vaeyens, R., Janssens, M., Renterghem, B. V., Matthys, D., Craen, R., Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
- Rovira, A. F., Peman, M. A., Cartasona, C. B., Martinez, F. B., Bllart, J. F., & Henneberg, C. M. (1991). Predicción de la capacidad física de deportistas durante la pubertad: Análisis en futbolistas de alto rendimiento. *Anales Españoles de Pediatría*, 5(35), 323-326.
- Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos

- 16 anos de idade. *Revista Portuguesa Ciencias do Desporto*, 1(2), 22-35.
- Semenick, D. The T-test. National Strength and Conditioning Association. 1990; 12: 36-37
- Tanner, J. M. (1962). *Growth at Adolescence*. Oxford: Blackwell Scientific.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Renterghem, B. V., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine* 40(11), 928-934.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750.
- Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 657-667.

ESTUDO 3

O efeito da idade relativa na morfologia, na maturação biológica e na aptidão física e técnica de jovens futebolistas.

Resumo

O estudo teve como propósito examinar o efeito da idade relativa (EIR) na morfologia, maturação biológica, aptidão física e desempenho técnico de jovens futebolistas brasileiros. Foram amostrados 119 futebolistas do sexo masculino, sendo 74 da categoria infantil (sub-15) e 45 da categoria juvenil (sub-17), que foram divididos em quartis de acordo com o ano de nascimento. A avaliação morfológica incluiu a massa corporal, a estatura e as dobras cutâneas. A maturação biológica foi acedida através da idade esquelética segundo o método de Fels. A avaliação funcional incluiu os saltos estático e com contramovimento, o YY-IE2, o RAST, a velocidade aos 5 e 30 metros e o teste T de agilidade. Para avaliação técnica utilizaram-se as provas de controle da bola, condução da bola e precisão de chute. Na análise dos dados recorreu-se aos testes qui-quadrado e à análise de covariância multivariada (MANCOVA). Os resultados indicaram na categoria de sub-15, uma significativa e maior proporção de futebolistas nascidos nos primeiros dois quartis (32,4% e 35,1%) comparativamente aos dois últimos quartis (18,9% e 13,6%) ($\chi^2_{(3)}=9,68$, $p=0,02$). Na categoria de sub-17, embora se tenha observado uma maior proporção de futebolistas nascidos nos dois primeiros quartis (26,7% e 35,6%) relativamente aos últimos quartis (22,2% e 15,5%), não se observaram diferenças significativas ($\chi^2_{(3)}=3,80$, $p=0,28$). Em ambas as categorias competitivas e entre os diferentes quartis de nascimento não se registaram diferenças significativas na morfologia, maturação biológica, aptidão física e desempenho técnico dos jovens futebolistas brasileiros.

Palavras chave: Maturação biológica; Idade cronológica; Desempenho; Futebol.

Abstract

The study examined the association between the relative age effect (RAE) and morphological characteristics, biological maturation, physical fitness components and technical performance of young Brazilian soccer players. The sample included 119 males players, 74 of Under-15 category (U-15) and 45 of Under-17 category (U-17), which were divided into quartiles according to the year of birth. Biological maturation was assessed using the skeletal age. Morphological measurements included body weight, stature and subcutaneous adiposity. Physical fitness assessment included static and countermovement jump, YY-IE2, RAST, speed of 5 and 30 meters and T test of agility. Technical skills included ball control, dribbling and kicking accuracy. Data analysis used the chi-square test, and multivariate analysis of covariance (MANCOVA). The results suggested that for U-15 category a significant higher proportion of players born in the first two quarters of the year (32,4% and 35,1%) compared with players born in the last quarters (18,9% and 13,6%) ($\chi^2_{(3)} = 9,676$, $p=0,02$). For U-17, although observed a higher proportion of players born in the first two quarters of the year (26.7% and 35.6%) related with the last quarters (22.2% and 15.7%), no significant differences were observed ($\chi^2_{(3)} = 3,80$, $p = 0,28$). In both categories no significant difference were observed in morphological characteristics, biological maturation, physical fitness components and technical between quartiles.

Keywords: Biological maturation; Chronological age; Performance; Soccer.

Introdução

A identificação e a seleção de jovens talentos no futebol é uma tarefa que se inicia em idades cada vez mais precoces, pois se entende ser fundamental que estes se envolvam desde muito cedo em processos de formação e competição, organizados, sistemáticos e ajustados ao seu crescimento e desenvolvimento (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Em todo este processo direcionado ao alto rendimento esportivo, os jovens futebolistas são colocados em quadros competitivos definidos exclusivamente pela idade cronológica (ano civil de nascimento). A *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) propôs o dia 1 de janeiro de cada ano civil para o ano de seleção para as competições esportivas internacionais (Helsen et al., 2005). Assim sendo, qualquer jovem futebolista nascido entre o dia 1 de janeiro e o dia 31 de dezembro do respectivo ano civil participa numa determinada categoria competitiva. Este procedimento tinha como grande propósito proporcionar uma formação e competição esportiva mais equilibrada e onde as oportunidades de alcançar o sucesso fossem mais semelhantes entre os praticantes (Musch & Grondin, 2001; Cobley et al., 2009). No entanto, a existência de uma significativa variação interindividual, relativamente ao processo de crescimento, desenvolvimento e maturação biológica, e que é especialmente evidente no período da infância e da adolescência, pode condicionar o objetivo deste procedimento. De fato, embora todos os jovens vivenciem processos de crescimento e desenvolvimento idênticos, alguns deles manifestam eventos maturacionais mais precocemente ou mais tardiamente que os seus pares com a mesma idade cronológica (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Embora as diferenças na idade cronológica num espaço temporal inferior a 12 meses tenham pouca importância na idade adulta, podem ser muito relevantes neste período do desenvolvimento. As crianças e os jovens nascidos no início do respectivo ano de seleção podem evidenciar algumas vantagens relativamente aos seus pares nascidos no final do ano civil, nomeadamente serem mais altas e pesadas e mostrarem uma melhor aptidão

física (Hirose, 2009; Musch & Grondin, 2001; Sherar, Baxter-Jones, Faulkner & Russell, 2007).

A esta diferença que se pode verificar na idade cronológica entre sujeitos de uma mesma faixa etária, designa-se por idade relativa; e à vantagem que se pode observar no seu desempenho, como efeito da idade relativa (EIR) (Musch & Grondin, 2001). Esta vantagem foi inicialmente identificada no Canadá, pelo viés criado na distribuição das datas de nascimento dos jovens hoquistas selecionados para as equipas nacionais, sendo os nascidos no primeiro trimestre, do respetivo ano de nascimento, os mais representados (Barnsley, Thompson & Barnsley, 1985). Na generalidade dos esportes e no futebol em particular, é possível identificar um EIR (Cobley et al., 2009). Numa qualquer categoria competitiva, os jovens cujo nascimento ocorreu nos primeiros seis meses do referido ano estão geralmente mais representados (Cobley et al., 2009; Musch & Grondin, 2001). Estes futebolistas parecem ser mais altos e pesados e a evidenciar um maior tempo de participação em tarefas de treino e competição (Helsen et al., 2000). Esta eventual vantagem pode influenciar decisivamente o percurso de formação destes jovens, visto poder contribuir para um incremento em variáveis comportamentais como a autoestima e a motivação (Helsen et al., 2005), assim como na possibilidade de vivenciarem estímulos de treino e competição mais exigentes (Carling *et al.*, 2009).

No que se refere à associação entre o EIR e a aptidão física e o desempenho técnico de jovens futebolistas, a literatura é ainda escassa e pouco conclusiva (Carling et al., 2009; Hirose, 2009). Na pesquisa de Carling et al. (2009), conduzida em futebolistas da categoria sub-14, embora se tenha observado uma prevalência superior de sujeitos nascidos no primeiro quartil e uma maior estatura destes relativamente aos nascidos no último semestre do respetivo ano, não se encontraram diferenças significativas na aptidão física e maturação biológica. No estudo de Hirose (2009), em futebolistas com idades entre os 10 e os 15 anos, não se registaram diferenças significativas entre os quartis de nascimento (com a exceção da categoria sub-14) nos indicadores morfológicos e na maturação biológica.

Em face dos resultados pouco consistentes e da inexistência de estudos realizados sobre esta temática em jovens futebolistas brasileiros, exige-se a realização de novas pesquisas. Assim sendo, o presente estudo tem os seguintes objetivos: (1) determinar a prevalência do EIR em jovens futebolistas brasileiros das categorias sub-15 e sub-17; e (2) identificar a associação entre o EIR e a morfologia, maturação biológica e a aptidão física e técnica de jovens futebolistas brasileiros nas categorias consideradas.

Metodologia

Amostra

Foram amostrados 119 futebolistas brasileiros do sexo masculino, sendo 74 da categoria infantil (sub-15) e 45 da categoria juvenil (sub-17), pertencentes a cinco equipes do estado de Minas Gerais (MG), que disputaram competições organizadas pela Liga de Futebol de Juiz de Fora-MG e Federação Mineira de Futebol. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, mediante parecer nº 009/11. Os futebolistas e seus responsáveis assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Metodologia

Efeito da Idade Relativa (EIR)

Para investigar o EIR foi realizada a distribuição da data de nascimento dos futebolistas em quartis de nascimento. O primeiro quartil (Q1), inclui futebolistas nascidos nos meses de janeiro, fevereiro e março; o segundo quartil (Q2), os nascidos nos meses de abril, maio e junho; o terceiro quartil (Q3), os nascidos nos meses de julho, agosto e setembro; e o quarto quartil (Q4), aqueles que nasceram nos meses de outubro, novembro e dezembro.

Idade cronológica e esquelética

A idade cronológica (IC) foi calculada através da diferença entre a data de nascimento e a data na qual foi realizada a radiografia. Através da radiografia da mão esquerda em pronação com os dedos afastados e em extensão, com o terceiro dedo (dedo médio) alinhado com o rádio e o cúbito, a idade esquelética (IE) foi determinada pelo método FELS, avaliado por um perito (A.F.). Este procedimento foi realizado através da observação de vinte e dois ossos num total de noventa e oito critérios de apreciação distintos. Depois de determinados os parâmetros em cada critério, os dados foram inseridos num software (FELShw –1.0 Software), que calculou a idade esquelética e o erro padrão estimado. A idade esquelética foi então dividida pela idade cronológica (Rácio IE/IC) para providenciar um indicador da maturação esquelética no momento do estudo. Um rácio acima de 1 (um) significa que a IE está avançada em relação à IC, enquanto que rácio abaixo de 1 (um) indica uma IE atrasada em relação à IC (Malina et al., 2004).

Morfologia

Como indicadores morfológicos foram medidos a estatura, a massa corporal e as dobras cutâneas (tricipital, subescapular, suprailíaca e geminal). Esta mensuração foi realizada por um único avaliador seguindo o protocolo proposto por Lohman, Roche e Martorell (1988). A exemplo do realizado em estudos anteriores (Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro, & Aroso, 2004), foi calculado um termo de interação entre a estatura e a massa corporal através da multiplicação dos resíduos (valor de cada sujeito menos a média do grupo a que pertence). A determinação deste termo deve-se ao fato de ambos os indicadores morfológicos apresentarem uma elevada variância comum.

Aptidão física

A força explosiva dos membros inferiores foi avaliada através de um salto vertical estático (SE) e de um salto com contramovimento (SCM) respeitando o protocolo proposto por Bosco et. al. (1983). Cada futebolista realizou dois saltos, num ergo-jump da marca CEFISE, tendo sido considerado

para o presente estudo o melhor valor. A resistência aeróbia foi acedida através do *Yo-Yo intermittent endurance test – level 2 (YY-IE2)*, desenvolvido por Bangsbo (1996) Para avaliação da potência anaeróbia relativa utilizou-se o teste *running-based anaerobic sprint test (RAST)*. A velocidade foi avaliada a partir do tempo em segundos obtido em sprints máximos na distância de 5 e 30 metros, verificados por um sistema de células fotoelétricas da marca CEFISE. O registro do tempo gasto em cada percurso foi anotado até aos centésimos de segundo. A largada do futebolista foi realizada a 0.3 metros da marca inicial a partir da posição parado. O executante realizou duas tentativas separadas por um intervalo de 3 minutos. Foi considerado para o estudo o melhor valor.

Desempenho técnico

Para a avaliação da aptidão técnica recorreu-se a algumas provas utilizadas em estudos anteriores (Figueiredo et al., 2009b; Seabra, Brito, Rebelo, Salgado, & Ramos, 2009). Para a avaliação do controle da bola solicitou-se ao futebolista que, num espaço de 9x9 metros, mantivesse a bola no ar sem utilizar os braços ou as mãos. O desempenho foi medido pelo número de toques na bola antes que esta tocasse no solo. Cada futebolista realizou duas tentativas, tendo sido considerado o melhor resultado. Para avaliação da condução da bola foi solicitado ao futebolista que conduzisse a bola, em *slalom* por 9 sinalizadores, perfilados em linha reta, separados a uma distância de 2 metros, da linha inicial ao último sinalizador e retornar. A proposta foi completar o trajeto no menor tempo possível sem derrubar os sinalizadores. Caso fosse derrubado, o futebolista deveria parar e colocá-lo de pé novamente. O tempo foi registrado através do sistema de células fotoelétricas da marca CEFISE. O melhor desempenho de duas tentativas foi considerado para o estudo. O teste de precisão de remate consistiu em realizar 3 chutes, durante um minuto, a uma baliza de 2,44 metros de altura por 7,32 metros de largura a uma distância de 16,5 metros. Através de 4 elásticos, estando 2 dispostos na vertical e 2 na horizontal, a baliza foi dividida em 9 zonas alvo competindo ao futebolista colocar a bola na zona mais pontuada da baliza. O quadrante central teve pontuação 6, os quadrantes inferiores tiveram

pontuação 1 e os restantes 3 pontos. O desempenho desta prova consistiu no somatório dos três chutes. Em todos os testes foi utilizado a bola oficial da Federação Mineira de Futebol Trivela número 5 com uma pressão de 0.8 bar, tendo sido solicitado a todos os futebolistas que realizassem o chute com a maior potência possível.

Anos de prática esportiva

Os futebolistas foram questionados relativamente ao número de anos de experiência em processos de treino e competição de âmbito organizado e sistematizado

Procedimentos de recolha da informação

As coletas de informações para este estudo foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 2011, utilizando três dias, no período de uma semana, para aplicação dos testes em cada futebolista. No primeiro dia foram efetuadas as medições da estatura, massa corporal, dobras cutâneas, os testes técnicos e alguns testes da aptidão física (velocidade aos 5 e 30 metros e o YY-IE2). No segundo dia foram realizadas as provas de aptidão física impulsão vertical, agilidade e RAST. No terceiro dia foi efetuado o exame de RX de mão e punho para avaliação da idade esquelética.

Com o propósito de estimar a fiabilidade dos resultados 15 futebolistas foram medidos e avaliados uma segunda vez no intervalo de sete dias. O erro técnico de medida para as características antropométricas foram 0,16 cm para estatura, 0,09 kg para o peso corporal e 0,3 mm a 0,8 mm para as dobras cutâneas. Os valores do coeficiente de correlação intraclasse foram os seguintes: 0,87 e 0,93 para SE e SCM, respectivamente; 0,95 e 0,94 para velocidade de 5 e 30 metros; 0,91 para o RAST, 0,90; 0,86 para o controle da bola, 0,89 para a condução da bola e 0,75 para a prova de precisão de chute. O teste YY-IE2 não foi replicado.

Procedimentos estatísticos

Os dados descritivos estão apresentados através de medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão). O teste qui-quadrado foi usado para testar diferenças na distribuição do percentual de futebolistas nascidos em cada quartil do ano de seleção. Para testar diferenças nas variáveis dependentes entre os quartis de nascimento, foi utilizada a análise multivariada de covariância (MANCOVA), em cada uma das categorias competitivas (sub-15 e sub-17). O ano de nascimento foi considerado como covariável (1997 e 1996 para a categoria sub-15; e 1995 e 1994 para a categoria sub-17). As MANCOVAs foram realizadas para testar diferenças na morfologia (estatura, peso e somatório de dobras cutâneas), idade cronológica e maturação biológica (idade esquelética, dif IE-IC e rácio IE/IC), aptidão física (saltos estático e com contra movimento, velocidade 5 m e 30 m, YY-IE2, RAST) e desempenho técnico (controle de bola, condução de bola, precisão de chute) em função do quartil de nascimento. Quando a MANCOVA detectou efeito estatisticamente significativo, procedeu-se a análise univariada, através da comparação pareada das médias, ajustada pelo teste de Bonferroni. A análise da estatística F foi feita a partir do Traço de Pillai. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Em todas as análises, utilizou-se o software SPSS v.19 (SPSS Inc, Chicago, USA).

Resultados

A distribuição dos futebolistas, por categoria competitiva, nos quartis de nascimento está representada na Figura 1.

Na categoria sub-15, observou-se um maior percentual de futebolistas nascidos nos dois primeiros quartis (Q1: 32,4% e Q2: 35,1%) comparativamente aos dois últimos (Q3: 18,9% e Q4: 13,6%) ($\chi^2_{(3)}=9,68$, $p=0,02$). Pelo contrário na categoria sub-17, embora se tenha registado a mesma tendência de uma maior representação de futebolistas nascidos nos dois primeiros quartis (Q1: 26,7%; Q2: 35,6%; Q3: 22,2%; Q4: 15,5%), as diferenças não foram estatisticamente significativas ($\chi^2_{(3)}=3,80$, $p=0,28$). Analisando a totalidade da amostra, constata-se uma maior prevalência de

futebolistas nascidos no Q1 (30,3%) e Q2 (35,3%) relativamente ao Q3 (20,2%) e Q4 (14,3%) ($\chi^2_{(3)}=12,93$, $p=0,005$) (dados não apresentados).

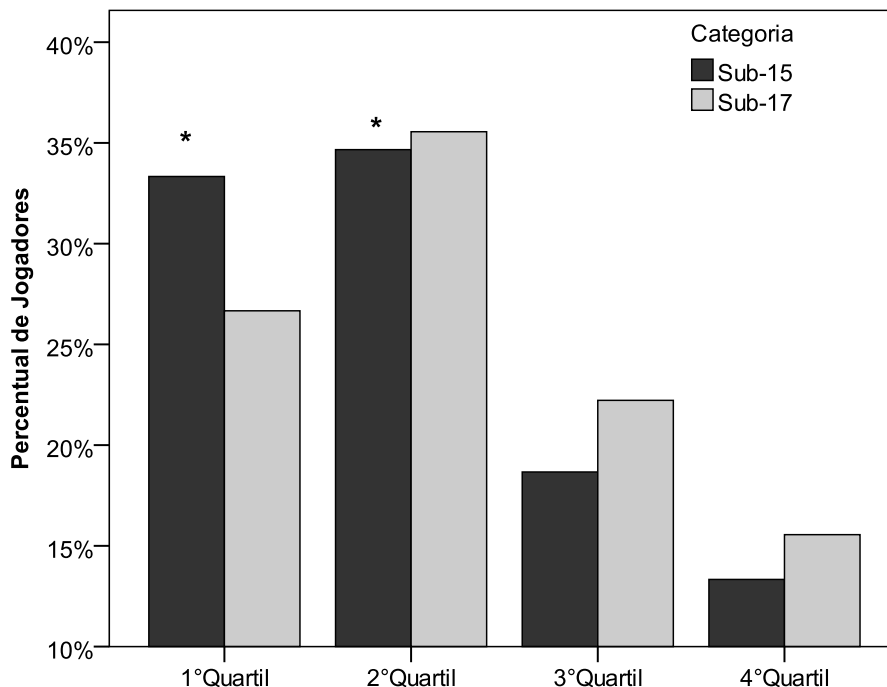


Figura 1: Percentual de jogadores das categorias sub-15 e sub-17 anos nascidos nos diferentes quartis do respetivo ano de seleção (*diferença significativa 1ºe2ºquartil vs. 3ºe 4ºquartil da categoria sub-15).

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da MANCOVA para as características morfológicas, maturação biológica, aptidão física e desempenho técnico dos futebolistas sub-15 e sub-17 nos diferentes quartis de nascimento.

Verificou-se uma diferença multivariada entre os quartis de nascimento tanto no sub-15 ($F_{9,207}=10,82$; Traço de Pillai=0,96; $p<0,001$) quanto no sub-17 ($F_{9,120}=7,74$; Traço de Pillai=1,10; $p<0,001$) na combinação linear das variáveis idade cronológica e maturação biológica.

A partir da análise univariada, constatou-se que em ambas as categorias competitivas a diferença que pode ser atribuída ao quartil de nascimento foi devida a idade cronológica (sub-15 - $F_{3,69}=260,27$ $p<0,001$; sub-17- $F_{3,40}=192,07$; $p<0,001$). Nas duas categorias estudadas, não foram observadas diferenças significativas na morfologia (sub-15: $F_{9,207}=0,75$; Traço de Pillai=0,09; $p=0,67$; sub-17: $F_{9,120}=0,47$; Traço de Pillai=0,10; $p=0,89$), na

aptidão física (sub-15: $F_{18,198}=0,54$; Traço de Pillai=0,14; $p=0,93$; Sub-17: $F_{18,111}=1,11$; Traço de Pillai=0,46; $p=0,35$) e no desempenho técnico (sub-15: $F_{9,207}=1,65$; Traço de Pillai=0,20; $p=0,10$; sub-17: $F_{9,120}=0,75$; Traço de Pillai=0,16; $p=0,66$) entre os quartis. Também não foram observadas diferenças significativas entre os quartis de nascimento quanto ao tempo de prática (sub-15: $F_{3,43}=0,32$; $p=0,81$; sub-17: $F_{3,30}=0,75$; $p=0,53$).

Tabela 1. Idade, maturação biológica, tempo de prática, morfologia e aptidão física e técnica de futebolistas sub-15 de acordo com os quartis de nascimento.

Variáveis	1° Quartil n=24 (32,4%)	2° Quartil n=26 (35,1%)	3° Quartil n=14 (18,9%)	4° Quartil n=10 (13,6%)
Idade cronológica (anos)	14,61±0,14*	14,37±0,13*	14,12±0,18*	13,86±0,21*
Idade esquelética (anos)	15,72±2,45	15,57±2,34	14,99±3,23	15,66±3,80
Dif IE-IC (anos)	1,10±2,45	1,20±2,35	0,87±3,23	1,80±3,81
Rácio IE/IC (anos)	1,08±0,17	1,08±0,16	1,06±0,22	1,13±0,27
Anos de prática (anos)	3,39±5,56	4,06±5,34	3,65±7,07	3,70±6,91
Morfologia				
Estatura (cm)	167,27±12,56	166,56±12,01	165,27±16,52	168,17±19,50
Peso (kg)	56,92±15,09	53,85±14,43	54,66±19,85	56,15±23,43
∑ dobras cutâneas (mm)	46,75±36,56	39,32±34,96	49,00±48,10	36,32±56,79
Aptidão física				
Salto Estático (cm)	27,25±7,17	28,16±6,86	25,96±9,44	28,62±11,14
Contramovimento (cm)	31,17±7,624	31,96±7,29	28,99±10,02	32,84±11,84
Veloc. de 5 m (seg)	1,20±0,16	1,17±0,15	1,20±0,22	1,18±0,26
Veloc. de 30 m (seg)	4,70±0,62	4,70±0,0,59	4,88±0,82	4,59±0,96
YY-IE2 (metros)	792,47±696,19	799,19±665,78	748,79±915,91	860,57±1081,36
RAST (w/kg)	7,73±3,43	8,14±3,29	7,99±4,52	8,74±5,33
Desempenho técnico				
Controle (toques)	61,35±58,99	44,79±56,42	45,14±77,62	58,50±91,63
Condução (seg)	19,10±3,57	20,14±3,41	20,68±4,69	20,05±5,54
Precisão (pontos)	7,72±5,95	8,46±5,69	5,69±7,83	8,90±9,25

Valores ajustados pelo ano de nascimento 1996/1997, exceto para a variável idade cronológica. *Diferença significativa entre todos os quartis de nascimento.

Tabela 2. Idade, maturação biológica, tempo de prática, morfologia e aptidão física e técnica de futebolistas sub-17 de acordo com os quartis de nascimento.

Variáveis	1° Quartil n=12 (26,7%)	2° Quartil n=16 (35,6%)	3° Quartil n=10 (22,2%)	4° Quartil n=7 (15,5%)
Idade cronológica (anos)	16,53±0,13*	16,29±0,12*	16,01±0,15*	15,83±0,18*
Idade esquelética (anos)	16,53±2,72	16,80±2,39	17,47±2,98	16,91±3,61
Dif IE-IC (anos)	0,00±2,69	0,51±2,36	1,46±2,94	1,09±3,56
Rácio IE/IC (anos)	1,00±0,16	1,03±0,14	1,09±0,18	1,07±0,22
Anos de prática (anos)	6,10±5,76	4,21±4,61	3,67±7,21	5,25±8,00
Morfologia				
Estatura (cm)	171,40±11,16	172,65±9,77	170,06±12,19	169,09±14,77
Peso (kg)	62,20±13,45	62,09±11,78	61,59±14,70	57,55±17,80
∑ dobras cutâneas (mm)	39,10±20,82	38,69±18,23	41,27±22,74	37,10±27,55
Aptidão física				
Salto Estático (cm)	28,57±7,27	28,72±6,37	27,81±7,95	27,39±9,63
Contramovimento (cm)	34,62±7,54	33,29±6,60	33,43±8,24	31,96±9,98
Veloc. de 5 m (seg)	1,13±0,16	1,13±0,14	1,15±0,17	1,15±0,21
Veloc. de 30 m (seg)	4,43±0,52	4,56±0,45	4,63±0,57	4,42±0,69
YY-IE2 (metros)	833,83±558,80	994,10±489,22	700,34±610,37	921,58±739,37
RAST (w/kg)	9,24±1,98	8,56±1,73	8,06±2,16	8,77±2,61
Desempenho técnico				
Controle (toques)	58,98±68,33	51,49±59,82	58,76±74,64	55,54±90,41
Condução (seg)	19,18±4,46	19,36±3,91	18,85±4,87	18,29±5,90
Precisão (pontos)	7,35±5,64	8,34±4,94	8,40±6,16	10,34±7,46

Valores ajustados pelo ano de nascimento 1994/1995, exceto para a variável idade cronológica. *Diferença significativa entre todos os quartis de nascimento.

Discussão

Pela análise aos resultados encontrados foi possível perceber que aproximadamente 68% dos futebolistas pertencentes à categoria sub-15 nasceram nos dois primeiros quartis. Resultados semelhantes foram igualmente observados por Mujika et al. (2009), em futebolistas espanhóis (55,3%), por Carling et al. (2009), em futebolistas franceses (77%), e por Hirose (2009), em futebolistas japoneses (80,5%). Na categoria sub-17, embora a prevalência de futebolistas nascidos nos dois primeiros quartis (62,3%) seja superior à observada nos dois últimos (37,7%), não se registaram diferenças significativas. Esta ausência de significado estatístico poderá ser explicada pela reduzida dimensão de futebolistas que foram amostrados nesta categoria competitiva limitando conseqüentemente o poder estatístico do teste utilizado. De igual modo, é possível localizar na literatura estudos que registam uma prevalência de futebolistas nascidos no primeiro semestre do ano de seleção igualmente superior a 60% (Barnsley et al., 1992; Folgado, 2006; Mujika et al., 2009).

No presente estudo, e em ambas as categorias competitivas, não se observou um EIR na morfologia, maturação biológica, aptidão física e desempenho técnico dos jovens futebolistas. Esta ausência de um EIR nos indicadores considerados foi igualmente descrita por Carling et al. (2009). Nessa pesquisa, com a exceção da estatura, não se registaram diferenças significativas entre os quartis de nascimento no peso corporal e na aptidão física. Na opinião de Malina et al. (2007), atendendo a que os futebolistas nascidos no final do segundo semestre nem sempre se mostram em desvantagem relativamente aos nascidos no primeiro semestre o EIR na aptidão física pode não se verificar. Face a estes resultados, a idade relativa deve ser considerado um fator secundário a utilizar no processo de identificação, seleção e desenvolvimento de jovens futebolistas (Schorer et al., 2009). Uma outra explicação para esta ausência de um EIR na aptidão física pode ser encontrada no fato da generalidade dos futebolistas amostrados já terem “vivenciado” o seu pico de velocidade de crescimento (PVC). De fato, no estudo longitudinal de Philippaerts et al. (2006), realizado em futebolistas

belgas com 10-14 anos de idade, e que teve como propósito analisar as mudanças em indicadores morfológicos e na aptidão física e perceber se essas alterações estavam associadas à idade de ocorrência do PVC, foi possível constatar que a maior taxa de desenvolvimento da aptidão física ocorreu durante o PVC, ou seja pelos 13,8 anos de idade.

Nesta pesquisa e em ambas as categorias competitivas analisadas não se observou um EIR no desempenho técnico dos jovens futebolistas. Este resultado é corroborado por alguma literatura que refere não existir qualquer EIR em esportes cujos requisitos técnicos são uma exigência (Baxter-Jones, Helms, Maffulli, Baines, & Preece, 1995).

Este quadro de resultados que foi observado na presente pesquisa é de uma enorme importância para todos os treinadores, selecionadores e responsáveis pelo processo de identificação, seleção e formação de jovens futebolistas. De fato, o interesse que parece existir junto desses intervenientes relativamente à importância do EIR em diferentes fatores relacionados com a performance no futebol e à sua eventual utilização no decorrer do processo de formação e desenvolvimento esportivo não parece fazer muito sentido. Neste estudo, os futebolistas nascidos no primeiro semestre do respectivo ano de seleção não mostraram nenhuma vantagem significativa na morfologia, maturação biológica, aptidão física e técnica relativamente aos nascidos no último semestre. É pois importante que se compreenda que a performance no futebol não depende exclusivamente de um único fator de rendimento, mas antes é o resultado de uma interação entre esses fatores. Alguns autores salientam mesmo que a desvantagem que um jovem futebolista pode evidenciar num determinado fator do rendimento pode ser compensada por uma melhor expressão num outro fator (Meylan, Cronin, Oliver, & Hughes, 2010). Reilly et al. (2000) referem que para se ser um futebolista de sucesso não é necessário ser extraordinário em todas as dimensões da performance, mas antes ser razoável na generalidade delas. Assim sendo, durante o processo de identificação, seleção e formação de jovens futebolistas cabe respeitar o estado de desenvolvimento que os jovens evidenciam nas diferentes dimensões. É possível encontrar jovens nascidos no último semestre

do ano de seleção capazes de evidenciar uma aptidão física e um desempenho técnico semelhante ou mesmo superior aos nascidos no primeiro semestre. No presente estudo, importa salientar na categoria sub-15 um melhor desempenho nas provas de aptidão física dos futebolistas nascidos no último quartil do respectivo ano de seleção.

Apesar da relevante e objetiva a informação que foi obtida importa destacar a dificuldade em generalizar os resultados encontrados à população de jovens futebolistas brasileiros nas categorias competitivas consideradas. De fato, a reduzida dimensão de futebolistas que foram amostrados (especialmente na categoria sub-17) impede a generalização dos resultados assim como reduz de forma significativa o poder estatístico dos testes que foram utilizados diminuindo conseqüentemente a possibilidade de encontrar um EIR nos indicadores analisados.

Em conclusão, embora tenha sido evidente uma maior prevalência de futebolistas nascidos no primeiro semestre do respectivo ano de seleção, não parece existir um EIR na morfologia, maturação biológica e na aptidão física e técnica de jovens futebolistas brasileiros sub-15 e sub-17. Os futebolistas nascidos no primeiro semestre do respectivo ano de seleção não evidenciam nenhuma vantagem significativa na morfologia, maturação biológica, aptidão física e técnica relativamente aos nascidos no último semestre.

Referências

- Bangsbo, J. (1996). *Yo-Yo tests*. Copenhagen: HO + Storm.
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Barnsley, P. E. (1985). Hockey success and birthdate: The relative age effect. *Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation Journal*, 51, 23-28.
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Legault, P. (1992). Family Planning: Football Style. The relative age effect in football. *International Review for Sociology of Sport*, 27, 77-87.

- Baxter-Jones, A. D. G., Helms, P., Maffulli, N., Baines, J. C., & Preece, M. (1995). Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: A longitudinal study. *Annals of Human Biology*, 22(5), 381-394.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.
- Carling, C., Gall, F. I., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scandinavian Journal Medicine Science Sports*, 19, 3-9.
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: A meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39(3), 235-256.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009a). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 883-891.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009b). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
- Figueiredo, A. J., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports* 21, 446-454.
- Folgado, H., Caixinha, P., Sampaio, J., & Maças, V. (2006). Efeito da idade cronológica na distribuição dos futebolistas por escalões de formação e pelas diferentes posições específicas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6(3), 349-355.
- Futebol, F. P. (1986). *Habilidades e destrezas do futebol: Os skills do futebol*. Federação Portuguesa de Futebol. Lisboa.
- Helsen, W. F., Winckel, J. V., & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629 - 636.

- Hirose, N. (2009). Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1159-1166.
- Jiménez, I. P., & Pain, M. T. G. (2008). Relative age effect in Spanish association football: Its extent and implications for wasted potential. *Journal of Sports Sciences*, 26(10), 995-1003.
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988.). *Anthropometric standardisation reference manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (2004). Growth and maturation: basic principles and effects of training. In M. J. C. Silva & R. M. Malina (Eds.), *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity. 2nd ed.* Champaign, Ill.; United States: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal Applied Physiology*, 91 555-562.
- Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British Journal Sports Medicine*, 41, 290-295.
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Talent identification in soccer: the role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching* 5(4), 571-592.
- Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P. J., Santisban, J., Goiriena, J., & Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences* 27(11), 1153-1158.
- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21, 147-167.

- Philippaerts, R., Vaeyens, R., Janssens, M., Renterghem, B. V., Matthys, D., Craen, R., . . . Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.
- Romann, M & Fuchslocher, J. (2013). Relative age effects in Swiss junior soccer and their relationship with playing position. *European Journal of Sport Science*, 13 (4) 356-363.
- Schorer, J., Baker, J., Büsch, D., Wilhelm, A., & Pabst, J. (2009). Relative age, talent identification and youth skill development: Do relatively younger athletes have superior technical skills? *Talent Development & Excellence*, 1(1).
- Seabra, A., Brito, J., Rebelo, A. N., Salgado, B., & Ramos, A. (2009). *O Jovem futebolista da Maia*: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Porto.
- Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 1(2), 22-35.
- Sherar, L. B., Baxter-Jones, A. D., Faulkner, R. A., & Russell, K. W. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth Ice hockey players? . *Journal of Sports Sciences*, 25(8), 879-886.

ESTUDO 4

Short-term tracking of performance related-physical fitness and technical skills in Brazilian adolescents' soccer players

Abstract

Data dealing with the short-term tracking of physical fitness components and technical skills of adolescent athletes are limited. **Purpose:** To evaluate interindividual stability of components of physical fitness and technical skills of adolescent soccer players followed longitudinally over a complete season. **Methods:** The sample comprised 39 Brazilian boys, 15.1 ± 1.1 years of age. All were measured at baseline and then at 3, 6 and 9 months over the season. Indicators of physical fitness included 30-meters sprint, a running-based anaerobic sprint test (RAST), agility, squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ) and Yo-Yo intermittent endurance test - level 2 (YY-IE2). Soccer-specific technical skills included ball control and dribbling. Repeated measures ANOVA were used to evaluate mean changes over the 4 observation, while intraclass correlation coefficients (ICC) were used to evaluate tracking. **Results:** (1) Except for ball control and 30-m sprint, significant increases were found in all other physical fitness components and soccer-specific technical skills ($p < 0.05$); (2) Moderate-to-high tracking was noted for dribbling (ICC=0.81, 95% confidence interval (CI)=0.65 to 0.95, $p < 0.001$), YY-IE2 (ICC=0.78, 95%CI=0.57 to 0.90, $p < 0.001$), CMJ (ICC=0.78, 95%CI=0.65 to 0.88, $p < 0.001$), ball control (ICC=0.64, 95%CI=0.33 to 0.83, $p < 0.001$), agility (ICC=0.59, 95%CI=0.26 to 0.80, $p = 0.001$) and SJ (ICC=0.53, 95%CI=0.25 to 0.74, $p = 0.001$); **Conclusions:** Although limited to the short-term, the majority of physical fitness components and technical skills improved significantly over the season and tracked at a moderately-to-high level over the soccer season. Nevertheless, interindividual trajectories of training responses are to some extent variable, so that training plans should be evaluated individually and monitored carefully during the course of the season.

Introduction

Soccer is a high-intensity intermittent sport characterised by repetitive bursts of activities during which forceful and explosive actions, such as sprinting, jumping, tackling, kicking, turning and changing pace are occurring. These high-intensity activities in addition with technical skills have a critical influence on match performance (Meylan et al., 2010; Huijgen et al., 2009). Several studies have examined performance related seasonal changes in elite and professional soccer players (Casajús, 2001; Metaxas, Sendelides, Koutlianos, & Mandroukas, 2006; Silvestre et al., 2006). The purpose of these researches was to examine whether in-season training and competition deteriorates, improves, or maintains physical performance. The results of these studies have indicated that the magnitude of change, if there is any at all, depends on the level of play, age of the soccer players and preseason and season conditioning. In general, these studies have reported that physical fitness and technical performance improved after the preseason period and remain constant during the competitive period. The maintenance of physical fitness and technical capacity during a season is a key target for every team (Koutedakis, 1995). In fact, one of the core elements of the training process that is intended to be structured and planned to achieve the high sport performance, is the dynamics of the performance. Understanding the stability and change of variables involved in sports performance through the training and competition process requires longitudinal information, considering that the moments of record values are equidistant in time and, providing explanations of how they occur, or not, intra-individual changes and inter-individual differences (Maia et al., 2007).

Tracking is the term that is used to describe the longitudinal development of a variable and focuses on the maintenance of one's relative position in a distribution of values over time (Malina & Beunen, 1996) and can also be used to examine the predictability of future values by early measurements. If a characteristic exhibits tracking, it may be possible to predict

that behavior or skill later in life (Twisk ,2003). Several studies investigating tracking of physical activity and inactivity from childhood to adolescence and adulthood have been conducted. Two reviews summarized the results of these studies and indicated a weak to moderate tracking of physical activity behaviors in children and adolescents (Malina, 2001; Telama, 2009). To date, short and long-term stability of the physical fitness components and technical skills in children and adolescents has not been described and consequently it remains unclear whether these variables are stable. Examining short-term stability over a soccer season might give further insight in the predictive value of physical fitness and technical skills measurement early in season. In addition, these aspects would be of great importance for optimal construction of the physical fitness and soccer specific skills conditioning programs to improve soccer performance.

Therefore, the main purpose of this study was to investigate the short-term stability of physical fitness components and soccer-specific technical skills over a complete soccer season in Brazilian adolescent soccer players.

Methods

Participants

The sample was composed by 39 male Brazilian soccer players of the under-16 category (age, 15.1 ± 1.1 years at baseline), belonging to three soccer teams of Juiz de Fora city, state of Minas Gerais, which played in competitions organized by the city's Soccer League and Mineira Soccer Federation. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Juiz Fora Federal University on advice n° 009/11. Players and their legal guardians provided informed consent.

Protocol

All soccer players were evaluated in February, May, August and November 2011 at the University Federal of Juiz Fora. The protocol included an interview, anthropometry and a series of physical fitness and soccer technical

skill tests. Players were interviewed regarding the number of years of involvement in soccer and hours per week of regular training throughout a competitive season. Each player was tested on two occasions within a 1-week period. Anthropometric dimensions and soccer-specific skills, speed and intermittent endurance performance were measured during the initial visit. Jumping tests, agility and RAST were assessed during the second visit. With the exception of anthropometry, all tests were administered outdoors on a soccer field with natural grass and the environmental conditions were similar in all data collection moments. Prior to testing of physical fitness components and soccer technical skills, the players performed a 12-min warm-up consisting of jogging and stretching exercises, as well as familiarization trials of each test. Players wore soccer clothing and shoes during all tests.

Anthropometric dimensions included height and weight which were measured by a single trained observer following the protocol described in Lohman, Roche and Martorell (1988) Height was measured with a stadiometer (Welmy W 200/5) (± 0.1 cm) and weight with a body fat monitor (ilizola, ID-1500) (± 0.1 kg). Body mass index (BMI) was calculated as the weight (kg) divided height (m) squared. Each measure was taken twice and the mean was retained for analysis. Players wore light clothing and shoes were removed.

Speed was evaluated with 30-m sprint test. Elapsed time was measured using 3 pairs of photoelectric cells (CEFISE), positioned at the starting line and at 30 m. Players were instructed to run as fast as possible from a standing position 30 cm behind the starting line. The better (fastest) of 2 trials was retained for analysis. Agility was evaluated by the T-test (Semenick, 1990). The subject began with both feet 30 cm behind the starting point (A). The player sprinted forward 10 m to point B and touched a marker (cone) with the right hand, then sprinted 5 m to the left and touched another marker (C) with the left hand, then sprinted 10 m to the right and touched a third marker (D) with the right hand, and finally sprinted back to point B and touched the marker with the left hand, after which he turned 90° and returned to the starting point A running through the finish line. One pair of photoelectric cells was placed at the starting/finishing point (A) to record the elapsed time. Players were instructed to

run as fast as possible. The better (fastest) of two trials was retained for analysis. The running-based anaerobic sprint test (RAST) was used in this study (Mackenzie, 2005). RAST consisted of six 35 m sprints separated by a 10 s recovery. The players were encouraged to perform each sprint as fast as possible. During the recovery phase, the player assumed the ready position and awaited the start of the countdown. All sprints began from the standing position. The test was performed using photoelectric cells. Jumping height was evaluated with a squat jump (SJ) and a countermovement jump (CMJ) on a special mat (Digitime 1000, Digitest, Finland), following the protocol of Bosco et al. (1983). The SJ was performed with a squat starting position: knees flexed at 90° and hands on hips. From this position, the player made a maximal vertical jump and then landed with straight knees on the mat. For the CMJ, the player was standing erect; after flexing the knees to the squat position, he jumped vertically as high as possible maintaining hands on hips. Two trials were given for each jump and the better of the two trials was retained for analysis. The Yo-Yo intermittent endurance test - level 2 (YY-IE2) required repeated 2x20-m runs (shuttles) between the start and finish line at progressively increased speeds controlled by audio bleeps from a tape-recorder; there was a 5-s period of rest between runs (Bangsbo, 1996). The aim of the test was to perform as many shuttles as possible. When the player failed twice to reach the finish line in time, the distance covered was recorded and used as the test result. Only one trial was given.

Two soccer-specific technical skill tests proposed by the Portuguese Soccer Federation (1986) were used: ball control and dribbling. In the ball control test, the player had to keep the ball in the air without using the arms or hands in an area of 9x9 meters. The score recorded was the number of hits of the ball before it fell to the floor. Two trials were administered, although the player could start the trial again if he failed to contact the ball twice in the initial attempt. In the dribbling test, the player was instructed to dribble the ball around nine cones (2-m apart) in a slalom fashion from the start to end lines and return. The purpose was to complete the drill in the fastest time possible without knocking down the cones. If a cone was knocked over, the player had to place it

upright and continue the test. Performance was measured using one pair of photoelectric cells, positioned at the start/finish line. Players were instructed to slalom as fast as possible from a standing position 30 cm behind the starting line. The average of the two trials for each test was used in the analysis. The official ball of the Mineira Soccer Federation (Trivela; 5-size ball) was used in the skill tests, with a pressure of 0.8 bar.

Technical errors of measurement for anthropometry were 0.16 cm for height, and 0.09 kg for weight. Interclass correlation coefficients were 0.87 and 0.93 for SJ and CMJ, respectively; 0.94 and 0.91 for 30-m sprint and RAST, respectively; 0.90 for agility; and 0.86 and 0.89 for ball control and dribbling tests, respectively. A replicate test was not given for the YY-IE2.

Statistical procedures

Characteristics of the participants at baseline and then at 3, 6 and 9 months over the season were expressed either as means and standard deviations. Changes in physical fitness components and technical skills were evaluated using a one-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures followed by Bonferroni's post hoc analyses. The physical fitness components and technical skills were categorized into tertiles and percentages of soccer players remaining in the same extreme tertile (lower and higher) across the season were determined using crosstabs. Tracking of physical fitness components and technical skills was assessed using intraclass correlation coefficient (ICC). All statistical analyses were conducted using SPSS 21.0. Statistical significance was set at 0.05.

Results

Descriptive information about the anthropometric measures, physical fitness components and technical skills over a soccer season is summarized in table 1.

Table 1. Anthropometric, physical fitness and technical skills variables for youth soccer players over a soccer season.

Soccer season						
Measures	Baseline	3 months	6 months	9 months	p	Post hoc pairwise comparisons
Weight (kg)	59.3±7.9	60.9±7.6	62.1±7.4	62.9±7.2	<0.001	T ₀ <T ₁ ; T ₁ <T ₂ ; T ₂ <T ₃
Height (cm)	170.2±5.9	171.6±5.7	172.7±5.3	173.8±5.2	<0.001	T ₀ <T ₁ ; T ₁ <T ₂ ; T ₂ <T ₃
BMI (kg/m ²)	20.4±2.1	20.6±1.9	20.8±2.0	20.8±2.0	0.001	T ₀ =T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ =T ₃
Physical Fitness						
SJ (cm)	28.6±4.2	30.6±3.4	31.5±3.2	32.6±4.2	<0.001	T ₀ <T ₁ <T ₂ <T ₃
CMJ (cm)	33.0±4.2	34.9±4.0	35.1±3.4	36.5±4.2	<0.001	T ₀ <T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ =T ₃
Time 30 m (s)	4.51±0.23	4.48±0.18	4.44±0.22	4.42±0.22	0.100	T ₀ =T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ =T ₃
RAST	8.17±1.27	9.62±1.71	9.92±2.09	9.80±2.17	<0.001	T ₀ <T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ =T ₃
Agility (s)	9.93±0.43	9.81±0.48	9.60±0.54	9.34±0.50	<0.001	T ₀ =T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ <T ₃
YY-IE2 (m)	863±377	972±494	1276±731	1287±686	0.001	T ₀ =T ₁ ; T ₁ <T ₂ ; T ₂ =T ₃
Technical skills						
Ball control (# hits)	49±39	53±38	53±35	59±38	0.746	T ₀ =T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ =T ₃
Dribbling time (s)	19.61±2.29	18.83±2.29	18.55±2.12	17.61±1.81	<0.001	T ₀ =T ₁ ; T ₁ =T ₂ ; T ₂ <T ₃

A total of 39 soccer players participated at all four time points were included in the analyses. As expected, soccer players exhibited a significant improvement in weight, height and BMI ($p < 0.05$). With regard to physical fitness components and technical skills, except for ball control and 30-m sprint, significant increases were found ($p < 0.05$).

Percentage of soccer players who remained in the same tertile across the soccer season and ICC of physical fitness components and technical skills between the baseline and 3, 6 and 9 months over the season are listed in table 2.

Table 2. Percentage of soccer players remaining in the lower, middle or upper tertiles over a soccer season and intraclass correlation coefficients (ICC) of physical fitness and technical skills.

Physical Fitness	Tertiles baseline	Tertiles 9 months			ICC (95% CI)	p
		1	2	3		
SJ	1	7.7	30.8	61.5	0.63 (0.40-0.79)	<0.001
	2	7.7	23.1	69.2		
	3	---	23.1	76.9		
CMJ	1	7.7	53.8	38.5	0.83 (0.72-0.90)	<0.001
	2	7.7	23.1	69.2		
	3	7.7	7.7	84.6		
Time 30 m	1	50.0	25.0	25.0	0.71 (0.49-0.85)	<0.001
	2	80.0	10.0	10.0		
	3	25.0	50.0	25.0		
RAST	1	27.3	18.2	54.5	0.59 (0.29-0.78)	0.001
	2	---	9.1	90.9		
	3	---	11.1	88.9		
Agility	1	80.0	10.0	10.0	0.71 (0.47-0.86)	<0.001
	2	72.7	23.3	---		
	3	69.2	7.7	23.1		
YY-IE2	1	25.0	16.7	58.3	0.78 (0.57-0.90)	<0.001
	2	---	50.0	50.0		
	3	---	20.0	80.0		
Technical skills						
Ball control	1	41.7	41.7	16.7	0.63 (0.31-0.82)	0.001
	2	18.2	45.5	36.4		
	3	12.5	37.5	50.0		
Dribbling	1	75.0	25.0	---	0.81 (0.65-0.95)	<0.001
	2	90.0	10.0	---		
	3	45.5	27.3	27.3		

For SJ, about 77% of the soccer players, who started in the highest tertile in baseline remained in the highest tertile at 9 months, while approximately 23% changed to the middle tertile. Similar patterns were observed for CMJ, time 30m, RAST, agility, YY-IE2, dribbling and ball control.

The results also indicate a wide range among the ICC in terms of physical fitness components and technical skills. Moderate-to-high tracking was noted for CMJ (ICC=0.83, 95% confidence interval (CI)=0.72 to 0.90, $p<0.001$), dribbling (ICC=0.81, 95%CI=0.65 to 0.95, $p<0.001$), YY-IE2 (ICC=0.78, 95%CI=0.57 to 0.90, $p<0.001$), agility (ICC=0.71, 95%CI=0.47 to 0.86, $p<0.001$), time 30 m (ICC=0.71, 95%CI=0.49 to 0.85, $p<0.001$), SJ (ICC=0.63, 95%CI=0.40 to 0.79, $p<0.001$), ball control (ICC=0.63, 95%CI=0.31 to 0.82, $p=0.001$) and RAST (ICC=0.59, 95%CI=0.29 to 0.78, $p=0.001$).

Discussion

This study examined the short-term stability of physical fitness components and soccer-specific technical skills over a complete soccer season in Brazilian adolescent soccer players. In contrast to previous studies that have reported a decreased or no change in physical fitness components and technical skills over a soccer season (Casajús, 2001; Silvestre et al., 2006), present findings showed a significant increase during the soccer season (except for ball control and 30-m sprint tests). However, these findings are supported by several studies that have suggested that physical fitness and technical skills improved during the season as a result of training and competition (Magal, Smith, Dyer, & Hoffman, 2009; Metaxas et al., 2006; Spencer, Pyne, Santisteban, & Mujika, 2011; Williams, Oliver, & Faulkner, 2011). According to these author's the development in physical and technical fitness performance that is observed in children and adolescents, can be attributed to biological factors (chronological age); soccer training experience (number of years of soccer practice); morphological dimensions (height, weight and adiposity); and biological maturation indicators (skeletal age and pubic hair development). However, the rate of change varies according to the individual characteristics and in this sense the positive association of biological maturation on body

changes tend to favor advanced compared to normomatures and late (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

The results of this study suggest the influence of height and weight in short-term physical and technical fitness evidence, except in the 30 m sprint and ball control tests. Regarding the speed test, the result is similar to that was observed by Gravina et al., (2008), in Spanish soccer players from 10 to 14 years, and unlike those observed by Mujika et al. (2009), who found a significant improvement in the performance of the RSA (repeated sprint performance - 6 x 30 m) in soccer players aged 11 to 15 years. However, the same study found no change in the values of the RSA players aged between 15 and 18 years. To the authors point out a gradual trend to peak height velocity (PHV), which occurs on average and for soccer players from 13.8 to 14.2 years of age (Malina et al., 2004), to further stabilize the performance.

Both tests used in the study showed different results in the short term. In the ball control test, no significant difference was observed from the values found, while the test dribbling got a significant improvement at the end of the season. The result observed in the control of the ball seems to be in agreement with the literature, which suggests that the technical dimension, for soccer players in the same age group but at different maturational stages, does not differ but shows a maturational effect in the performance of specific motor skills (Figueiredo, Gonçalves, Silva, & Malina, 2009; R. M. Malina et al., 2005; Seabra, Maia, & Garganta, 2001). Significant increase from the second to the third tertile in dribbling test was observed, and can be explained by the requirement of speed and power for this motor task (Huijgen, Elferink-Gemser, Post, & Visscher, 2010) favoring those in advanced biological age. It seems that the acquisition of a better control of movements, combined with a longer sporting experience in football and a methodology for specific training, may have a higher percentage of explanation in the development of technical skills (Huijgen et al., 2010).

The present study has also demonstrated that physical fitness components and technical skills track moderately-highly during the season. Physical fitness tracking might help to early identify those soccer players that are at low/high risk to develop low/high physical fitness levels. As we can see,

with few exceptions, those soccer players in the highest tertile of physical fitness components had higher risk of persistence of high physical fitness levels.

The results of the study suggest that the use of the values of the physical and skills components with under 16 players to predict the success in the future, may be limited, especially for strength (SJ) anaerobic power (RAST) and technical skills (ball control) because of the lower value for ICC (≤ 0.70). However, power (CMJ) and dribbling are more stable because they showed ICC > 0.80 with a confidence interval (CI) from 0.72 to 0.90 between CMJ and 0.65 to 0.95 in the dribbling. Find almost perfect stability values of the components of performance during the training period is difficult, mainly due to the genetic origins respond differently to stimuli from the training (Tucker & Collins, 2012) and changes in body dimensions, which show large inter - individual differences influencing the growth rate of the developing motor (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004).

Buchheit et al. (2013), studied anthropometric and physical fitness stability in young soccer players under- 13 to under-18 during four years observed inter -individual differences and somatic changes in physical performance during this period, finding ICC values -ranging from 0.66 to 0.90, suggesting the existence of variations in long-term stability in the physical fitness items.

Although this study presents novel findings with respect to prospective data collection of development and tracking of physical fitness and technical skills in adolescent soccer players over a soccer season, some limitations need to be considered. First, a relative small sample size was followed and consequently the generalization of the findings may be limited. Second, the absence of recording training load during the season period that can contribute to seasonal physical fitness and soccer-specific technical skills variation. Third, a relative short-period of follow-up was conducted. It is possible that certain physical fitness components and technical skills might not change appreciably within a 9-months period but would do so over a longer time-period. These limitations are not unique to this type of study but should be considered when interpreting the results.

In summary, although limited to the short-term, the majority of physical fitness components and technical skills improved significantly over the season

and tracked at a moderately-to-high level over the soccer season. Nevertheless, interindividual trajectories of training responses are to some extent variable, so that training plans should be evaluated individually and monitored carefully during the course of the season. Further research should examine the seasonal physical fitness and technical skills variation in relation to the training load and should focus also on factors that are influencing physical fitness and technical skills tracking.

References

- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
- Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2013). Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *Journal of Sports Sciences*, 31(12), 1332-1343.
- Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 41(4), 4.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Silva, M. J. C. e., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
- Futebol, F. P. (1986). *Habilidades e destrezas do futebol: Os skills do futebol*: Federação Portuguesa de Futebol. Lisboa.
- Gravina, L., Gil, S., Ruiz, F., Zubero, J., Gil, J., & Irazusta, J. (2008). Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 years at the beginning and end of the season. *Journal of strength and conditioning research*, 22(4), 1308-1314.
- Huijgen, B. C. H., Elferink-Gemser, M. T., Post, W., & Visscher, C. (2010). Development of dribbling in talented youth soccer players aged 12–19 years: A longitudinal study. *Journal of Sports Sciences*, 28(7), 689-698.
- Koutedakis, Y. (1995). Seasonal variation in fitness parameters in competitive athletes. *Sports Medicine*, 19(6), 373-392.

- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardisation reference manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Magal, M., Smith, R. T., Dyer, J. J., & Hoffman, J. R. (2009). Seasonal variation in physical performance-related variables in male NCAA Division III soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(9), 2555-2559.
- Maia, J., Garganta, R., Seabra, A., Lopes, V. P., Silva, S., & Júnior, C. M. (2007). Explorando a noção e significado de Tracking. Um percurso didático para investigadores. [periódico on line]. Disponível em <URL: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0348.pdf>.
- Malina, R. (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13(2), 162-172.
- Malina, R. M. (2004). Growth and maturation: basic principles and effects of training. In M. J. C. Silva & R. M. Malina (Eds.), *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- Malina, R. M., & Beunen, G. (1996). Monitoring of growth and maturation. In O. Bar-Or (Ed.), *The Child and Adolescent Athlete. Encyclopaedia of Sports Medicine* (Vol. 6): Blackwell Science.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity. 2nd ed.* Champaign, Ill.; United States: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., A. P. Kontos, A., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13 - 15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515-522.
- Metaxas, T., Sendelides, T., Koutlianos, N., & Mandroukas, K. (2006). Seasonal variation of aerobic performance in soccer players according to positional role. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 46(4), 520-525.
- Mujika, I., Spencer, M., Santisteban, J., Goiriena, J. J., & Bishop, D. (2009). Age-related differences in repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *Journal of Sports Sciences* 27(14), 1581-1590.
- Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos

- 16 anos de idade. *Revista Portuguesa Ciencias do Desporto*, 1(2), 22-35.
- Semenick D. The T-Test. National Strength and Conditioning Association. 1990; 12: 36-37
- Silvestre, R., Kraemer, W. J., West, C., Judelson, D. A., Spiering, B. A., Vingren, J. L., . . . Maresh, C. M. (2006). Body composition and physical performance during national collegiate athletic association division men's soccer season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 962-970.
- Spencer, M., Pyne, D., Santisteban, J., & Mujika, I. (2011). Fitness determinants of repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *International journal of sports Physiology and performance*, 6, 497-508.
- Telama, R. (2009). Tracking of physical activity from childhood to adulthood: a review. *Obesity facts.*, 2(3), 187-195.
- Tucker, R., & Collins, M. (2012). What makes champions? A review of the relative contribution of genes and training to sporting success. *British Journal of Sports Medicine*, 46(8), 555-561.
- Williams, C. A., Oliver, J. L., & Faulkner, J. (2011). Seasonal monitoring of sprint and jump performance in a soccer youth academy. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 264-275.

Capítulo 3.

Conclusões, limitações e perspectivas futuras

Através da observação na literatura científica existente, percebeu-se uma forte preocupação por parte dos investigadores em entender o crescimento somático, a maturação biológica e a aptidão física e técnica de jovens futebolistas, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento do processo de treino através de um aumento do conhecimento do principal agente esportivo – o atleta, sistematizando informação capaz de viabilizar o alcance de elevados níveis de rendimento esportivo.

Embora as investigações sejam muito diversificadas, percebeu-se ainda a necessidade de caracterizar os jovens futebolistas através de indicadores variados; identificar fatores capazes de explicar a variação que estes futebolistas evidenciam no seu desempenho; entender a relação dos indicadores de desempenho dos futebolistas com sua idade relativa; e compreender as mudanças que ocorrem em alguns indicadores ao longo do processo de formação e desenvolvimento. Além desses aspectos, a informação que se encontrou disponível está relacionada em jovens futebolistas na faixa etária dos 11 a 14 anos de idade, consubstanciando isto um menor conhecimento sobre o jovem futebolista que se encontra na fase final do período pubertário e da sua formação esportiva com vista a desempenhos de excelência. Uma outra característica destas investigações é a utilização mais generalizada de amostras originárias do continente europeu.

Face ao exposto e como forma de responder a todas as questões desafiadoras e que justificaram a presente dissertação, foram determinados os seguintes objetivos: (1) Caracterizar o crescimento somático, a maturação biológica a aptidão física e técnica de jovens futebolistas brasileiros pertencentes às categorias sub-15 e sub-17; (2) Examinar a associação entre indicadores morfológicos e relacionados com a maturação biológica e a aptidão física e técnica; (3) Determinar o efeito da idade relativa na morfologia,

maturação biológica e aptidão física e técnica dos jovens futebolistas; e (4) Descrever o comportamento da aptidão física e técnica durante uma temporada esportiva. Para que esses objetivos fossem alcançados foram formulados alguns objetivos específicos, concretizados em quatro estudos, sendo três de natureza transversal e um longitudinal.

O **primeiro objetivo específico** desta dissertação procurou caracterizar o crescimento somático, a maturação biológica, a aptidão física e o desempenho técnico de jovens futebolistas brasileiros pertencentes às categorias sub-15 e sub-17.

Quadro 1. Resumo dos principais resultados encontrados no primeiro estudo.

Perfil morfológico, funcional e técnico de jovens futebolistas brasileiros.

- Os futebolistas sub-17 mostraram-se mais altos e pesados, apresentaram um número superior de anos de experiência esportiva no futebol e revelaram uma aptidão física significativamente superior aos sub-15.
- Na prova controle da bola os futebolistas sub-17 mostraram um desempenho significativamente superior aos sub-15.
- Nas provas condução da bola e precisão do chute não registaram diferenças significativas entre as categorias competitivas.
- Em ambas as categorias competitivas não se observaram futebolistas pré-púberes, tendo uma maior frequência de futebolistas nos estágios 4 e 5.
- Na categoria sub-15 foram observadas diferenças significativas nas variáveis morfológicas e funcionais em função do estágio maturacional evidenciado pelos futebolistas.
- Não se registraram diferenças significativas nos resultados das provas técnicas nos sub-15 em função da maturação.
- Não se observou efeito da maturação nas variáveis somáticas e de desempenho funcional e técnico na categoria sub-17.

Dos resultados observados foi possível constatar que as características morfológicas e as componentes da aptidão física analisadas são importantes fatores diferenciadores entre futebolistas pertencentes às categorias de sub-15 e de sub-17. Relativamente ao desempenho técnico, apenas o controle de bola se mostrou diferenciador entre as categorias etárias. Nos sub-15, os futebolistas mais avançados maturacionalmente parecem evidenciar alguma vantagem em alguns indicadores morfológicos e funcionais enquanto que a maturação não parece exercer qualquer efeito no desempenho técnico. Os resultados permitiram perceber que do tamanho corporal (estatura e massa corporal), apenas a estatura dos futebolistas brasileiros da categoria sub-17 se situou abaixo dos valores encontrados em futebolistas europeus. A relação entre essas duas variáveis está de acordo com o descrito na literatura científica, que apresenta o jovem futebolista com maior massa corporal em relação à estatura durante o processo de formação esportiva. Nas provas funcionais, em ambas as categorias, alguns resultados foram diferentes quando comparados com outros estudos. Quando comparado o desempenho funcional entre as categorias observou-se que os sub-17 apresentaram valores superiores aos sub-15 visto os futebolistas se encontrarem em momentos diferenciados do seu processo de crescimento e desenvolvimento. Em relação ao efeito da maturação no desempenho, percebeu-se que ela acontece apenas na categoria sub-15, quer nos indicadores morfológicos quer nos indicadores funcionais. Talvez este resultado seja explicado pelo fato do grupo sub-15 apresentar mais diferenças interindividuais, pois os jovens futebolistas foram classificados em diferentes estágios maturacionais.

Esta observação é auxologicamente válida já que os jovens futebolistas da nossa amostra tendem a situar-se em momentos típicos de uma maior velocidade de crescimento, tendo como consequência uma maior variabilidade biológica com as correspondentes diferenças na expressão dos diversos fatores associados ao rendimento. Conforme observado em futebolistas europeus, parece que a maturação sexual não interfere no desempenho de futebolistas brasileiros.

Em decorrência das semelhanças e diferenças aqui investigadas, sugere-se que todos os intervenientes envolvidos no processo de seleção e formação de jovens futebolistas estejam atentos a estas informações,

particularmente ao caráter transitório das vantagens associadas ao maior avanço maturacional, já que, em categorias competitivas mais próximas da alta competição (sub-17), não se presencia a influência da maturação.

O segundo objetivo específico desta investigação pretendeu examinar a associação entre indicadores morfológicos e relacionados com a maturação biológica e a aptidão física e o desempenho técnico de jovens futebolistas nas categorias anteriormente referenciadas.

Quadro 2. Resumo dos principais resultados encontrados no segundo estudo.

Predictors of physical fitness and technical skills in soccer players

- **Na categoria de sub-15**, a maturação biológica mostrou estar positivamente associada à aptidão física, enquanto que a adiposidade subcutânea se revelou negativamente associada à aptidão física e ao desempenho técnico.
- O rácio IE/IC e o somatório de dobras cutâneas foram os preditores que maior percentagem de variância explicaram no desempenho da aptidão física.
- A adiposidade e a massa corporal foram as únicas variáveis que participaram da explicação do desempenho técnico dos futebolistas.
- O compósito de aptidão física (55,1%), o salto com contramovimento (46,1%) e a velocidade aos 5 metros (35,8%) foram as variáveis dependentes que registaram maior percentagem de variância explicada.
- O compósito das habilidades técnicas (9,3%) e a prova de potência anaeróbia (12,2%) apresentaram a percentagem de variância explicada mais baixa.
- Os anos de experiência esportiva no futebol, a estatura e a interação entre a massa corporal e a estatura não mostraram ser preditores significativos da aptidão física e do desempenho técnico.
- A idade cronológica não parece ser um preditor significativo no desempenho da aptidão física e do desempenho técnico.

-
- **Na categoria de sub-17**, o número de anos de experiência no futebol mostrou estar positivamente relacionado à aptidão física e ao desempenho técnico, contrariamente à maturação biológica que se revelou negativamente associada ao desempenho técnico.
 - Os preditores que maior percentagem de variância explicaram o desempenho da aptidão física e técnica foram os anos de experiência no futebol, massa corporal e somatório de dobras cutâneas.
 - A maturação sexual parece ser fator explicativo no desempenho das provas de velocidade em 5 metros e potência anaeróbia e no compósito da aptidão física.
 - A velocidade aos 5 metros (52,3%) e 30 metros (50,2%), o compósito de habilidades técnicas (54,2%) foram as variáveis dependentes que registaram a maior percentagem de variância explicada. No sentido oposto, a agilidade (16,1%), o YY-IE2 (15,4%), e os saltos com contramovimento (15,3%) e estático (14,4%) foram as variáveis dependentes cuja variância foi menos explicada.
 - A idade cronológica não parece ser um preditor significativo no desempenho da aptidão física e do desempenho técnico
-

A maturação (rácio IE/IC) e a adiposidade assumem um papel importante no desempenho físico e técnico dos jovens futebolistas sub-15. Pelo contrário, na categoria de sub-17, os anos de experiência esportiva no futebol, a adiposidade subcutânea e a massa corporal foram os preditores mais relevantes e com maior percentagem de variância explicada. A variável rácio IE/IC foi a mais observada nos modelos preditivos no sub-15, enquanto que no sub-17 foram os anos de experiência esportiva. Parece que em faixas etárias abaixo de 15 anos o rácio IE/IC tem uma maior participação na explicação da aptidão física, mas com o decorrer da prática esportiva, a experiência (analisada pelo número de anos de prática) parece assumir o preditor mais significativo e relevante.

Pesquisas com futebolistas que identificaram indicadores de desempenho em diferentes intervalos etários constataram que a participação

dos indicadores de natureza biológica (idade cronológica e maturação biológica), de treino e competição (anos de experiência esportiva) e morfológica (massa corporal, estatura e adiposidade) na explicação do desempenho da aptidão física e técnica de futebolistas em diferentes faixas etárias são muito variadas. Enquanto nalguns estudos os resultados mostram uma associação positiva e/ou negativa, embora de magnitude diversa, entre esses indicadores e o desempenho dos futebolistas, existem outros estudos onde essa associação não se verifica, podendo inferir-se alguma influência ao ambiente na exploração deste tipo de variáveis.

Por exemplo, a idade cronológica não participou na explicação do desempenho da aptidão física e do desempenho técnico dos futebolistas de ambas as categorias etárias aqui estudadas. Resultado diferente de estudos realizados com futebolistas europeus de faixas etárias entre 11 a 15 anos, que encontram associação desta variável ao desempenho de provas físicas e técnicas. No presente estudo verificou-se que a razão IE/IC é um indicador capaz de explicar a variabilidade que se registra nos valores da aptidão física no sub-15, enquanto que a experiência esportiva se apresenta como fator mais importante no sub-17.

Os resultados do presente estudo permitem constatar a importância do indicador experiência esportiva no desempenho da aptidão física e técnica em futebolistas mais próximos do alto rendimento, conforme verificado na categoria sub-17, o que não deixa de ser observado com normalidade dado estes atletas se encontrarem mais próximo do final do processo de formação.

Importa ainda destacar que estes resultados, para além do contributo à literatura, podem ser uma importante ferramenta para todos os intervenientes no processo de formação e desenvolvimento de jovens futebolistas. A maturação biológica, a adiposidade subcutânea e os anos de experiência esportiva mostraram ser indicadores relevantes e capazes de ajudar a explicar a aptidão física e o desempenho técnico de jovens futebolistas brasileiros. No entanto, e à luz também do verificado em outros trabalhos, uma larga percentagem da variação ficou por explicar, demonstrando o carácter multidimensional do rendimento em futebol assim com a sua grande complexidade, apontando-se para outras dimensões de variáveis como

potenciais marcadores relevantes do desempenho físico e técnico de jovens futebolistas.

O terceiro objetivo específico desta pesquisa foi determinar o efeito da idade relativa na morfologia, maturação biológica e aptidão física e técnica de jovens futebolistas.

Quadro 3. Resumo dos principais resultados encontrados no terceiro estudo.

O efeito da idade relativa na morfologia, na maturação biológica e na aptidão física e técnica de jovens futebolistas.

- Na categoria de sub-15, observou-se uma maior e significativa presença de futebolistas nascidos no primeiro semestre comparativamente ao último semestre.
- Na categoria de sub-17, embora se tenha observado uma maior proporção de futebolistas nascidos nos dois primeiros quartis não se observaram diferenças com significado estatístico relativamente aos dois últimos.
- Em ambas as categorias competitivas o efeito relativo da idade não se verificou na morfologia, maturação biológica, aptidão física e desempenho técnico de jovens futebolistas.

Na categoria sub-15, observou-se que 68% dos futebolistas nasceram nos dois primeiros quartis. Resultados semelhantes foram encontrados em futebolistas espanhóis, franceses e japoneses. Na categoria sub-17, embora a maior representação de futebolistas esteja também nos dois primeiros quartis (62,3%), não se registaram diferenças estatisticamente significativas. Foi possível localizar na literatura estudos com futebolistas portugueses e espanhóis que registaram uma maior percentagem de futebolistas nascidos no primeiro semestre do ano de seleção.

Embora o estudo evidencie uma maior proporção de futebolistas das categorias etárias sub-15 e sub-17 nascidos nos dois primeiros quartis do ano, os valores encontrados não podem ser explicados pelas características antropométricas, maturacionais e de aptidões físicas e técnicas. Os resultados

observados na presente pesquisa são semelhantes aos encontrados com futebolistas europeus e asiáticos com idades entre os 10 e os 15 anos. No entanto esta consideração tem somente um significado estatístico visto verificar-se uma tendência para uma maior dimensão corporal e funcionalidade dos futebolistas mais velhos dentro da mesma categoria competitiva.

Relativamente ao desempenho técnico, o resultado parece encontrar suporte na literatura que relata não se verificar qualquer efeito da idade relativa em esportes cujos atributos técnicos têm uma enorme importância. Face a este quadro não parece fazer muito sentido a utilização do efeito da idade relativa como um critério de seleção de jovens futebolistas, eliminando aqueles nascidos nos dois últimos quartis do ano referente à sua categoria etária, mas que apresentam desempenho técnico semelhante aos seus pares nascidos nos dois primeiros quartis. Não podemos deixar também de notar que, talvez a opção pelos mais velhos numa dada categoria competitiva não tende a ser utilizado como critério de inclusão por parte do treinador de forma consciente. No entanto, as manifestações exteriorizadas por esta vantagem etária (tamanho corporal e funcionalidade) acabam por constituir indiretamente o efeito relativo da idade como um fator influenciador. No fundo, estamos perante um cenário de diferenciação dada pela maturação biológica do que um efeito real imposto pela diferença de alguns meses de idade. Uma outra questão que emerge deste tipo de estudos e respetivas conclusões é a compreensão e conhecimento daqueles que, sendo mais novos (nascidos no último semestre e/ou último trimestre) se mantêm no processo. Esta é uma questão que começa a despertar a curiosidade científica de alguns investigadores, mas que carece, ainda, de estudos complementares.

O quarto objetivo específico desta dissertação consistiu em descrever o comportamento da aptidão física e técnica durante uma temporada esportiva.

Quadro 4. Resumo dos principais resultados encontrados no quarto estudo.

Short-term tracking of performance related-physical fitness and technical skills in Brazilian adolescents' soccer players.

- Aumentos significativos de desempenho das provas de aptidões físicas e técnicas foram observados durante a temporada, exceto para o controle de bola e velocidade de 30 metros.
- Foi observada estabilidade moderada a alta para YY-IE2, salto com contramovimento, agilidade, salto vertical, condução da bola e controle de bola.
- Baixa estabilidade de desempenho foi observada na prova de 30 metros e precisão de chute.

Apesar do curto prazo de acompanhamento dos futebolistas, o estudo mostrou um aumento dos valores dos indicadores de desempenho da aptidão física e técnica (exceto nas provas de velocidade de 30 metros e controle de bola) ao longo da temporada esportiva. Relativamente ao dinamismo da estrutura somática e da aptidão física e técnica entre os jovens futebolistas analisados, observou-se estabilidade de moderada a alta.

Os resultados sugerem que o uso dos valores obtidos através de testes de aptidão física e técnica para prever o sucesso no futuro de futebolistas da categoria sub-16 pode ser limitada, pois encontrar valores de estabilidade quase perfeitos dos componentes do desempenho durante o período de treinamento é difícil, principalmente devido às origens genéticas, que respondem de forma diferente aos estímulos do treinamento, e às alterações nas dimensões corporais, que se mostram com grandes diferenças interindividuais e que influenciam o desempenho das aptidões físicas e técnicas.

Desta forma, a verificação de competências e/ou despiste de potencial esportivo através de uma observação isolada deve ser tratada com cautela, pois a incerteza e variabilidade ao longo de uma temporada esportiva ou, até, períodos alargados do processo de formação pode assumir amplitudes de variação acentuadas. Por esta razão devem os treinadores evitar focar a sua

atenção em indicadores do rendimento mais centrados no tamanho corporal, preocupando-se, preferencialmente, com uma visão mais holística da estrutura do rendimento esportivo, de forma a captar uma considerável extensão de indicadores potencialmente importantes para a prática do futebol em patamares de excelência.

Não obstante a relevância dos resultados encontrados, do seu significado e alcance, é importante salientar, em primeiro lugar, limitações da pesquisa, e de seguida, os desafios futuros.

(1ª) - A reduzida dimensão amostral que foi utilizada não representativa dos futebolistas brasileiros das categorias sub-15 e sub-17, apesar de assumir como critério de inclusão a prática de futebol em processo de treino organizado e com competição regular. A inclusão de futebolistas classificados como elite estadual e elite nacional possibilitaria uma maior generalização dos resultados.

(2ª) - A ausência de indicadores psicológicos, sociais e táticos na explicação do desempenho da aptidão física e técnica dos futebolistas.

(3ª) - A ausência de indicadores psicológicos, sociais e táticos na explicação do efeito da idade relativa.

(4ª) - O baixo número de futebolistas da categoria sub-17 participantes no estudo que investigou o efeito da idade relativa na morfologia, na maturação biológica e na aptidão física e técnica. Um aumento do grupo amostral aumentaria o poder estatístico dos testes e conseqüentemente a possibilidade de encontrar um efeito da idade relativa nos indicadores analisados.

(5ª) - o curto prazo de acompanhamento utilizado para descrever a estabilidade do comportamento dos indicadores de desempenho no percurso de uma temporada esportiva.

Através dos resultados gerados pelo nosso trabalho resultou um conjunto de curiosidades que julgamos ser merecedoras de investimento em futuras pesquisas. São elas:

(1ª) - caracterizar o crescimento somático, a maturação biológica, a aptidão física e o desempenho técnico de jovens futebolistas brasileiros classificados como elite estadual e elite nacional.

(2ª) - Verificar a influência da maturação biológica no desempenho tático em situação de jogo, observando diferenças entre posições ocupadas no campo, estabelecendo comparações de diferentes níveis competitivos.

(3ª) - Incluir outros preditores na análise do desempenho da aptidão física e técnica, além dos considerados no presente, tais psicológicos, sociais e familiares.

(4ª) - Caracterizar do ponto de vista antropométrico, maturacional e aptidão física, técnica e tática de futebolistas da categoria sub-20 promovidos para equipes profissionais e analisar, retrospectivamente, os seus percursos esportivos.

(5ª) - Investigar os preditores de desempenho de futebolistas da categoria sub-20.

(6ª) - Aumentar o tempo de acompanhamento dos jovens futebolistas para verificar a estabilidade, a mudança e a previsão do comportamento das variáveis relacionadas ao desempenho da aptidão física e técnico.