

Avaliação das características antropométricas e capacidades físicas ao longo de uma época desportiva em futebol: comparação entre sub-15, sub-17 e sub-19

Evaluation of anthropometric characteristics and physical abilities in a soccer season: comparison between U-15, U-17 and U-19

Rui Silva¹, Pedro Morouço^{1*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar a evolução das características antropométricas e capacidades físicas, ao longo de uma época desportiva, em jovens jogadores de futebol. Um total de 50 jogadores sub-15 (n= 16, 14.0±0.1 anos), sub-17 (n= 14, 15.6±0.5 anos) e sub-19 (n= 20, 17.2±0.7 anos) foram controlados em 3 momentos de avaliação: após o período de preparação geral (pré-época), após a 1ª fase competitiva (meio-época) e após a 2ª fase competitiva (pós-época). Para a análise antropométrica foi medida a altura, massa corporal, massa muscular, massa gorda e perímetros corporais. Para a análise das capacidades físicas foram avaliadas a resistência aeróbia, o trabalho dos membros inferiores durante o salto vertical, a potência dos membros inferiores na corrida, a agilidade e a flexibilidade. Verificou-se uma estabilização da percentagem de massa gorda ao longo da época, associada a um aumento da massa corporal explicado pelo aumento da massa muscular. De um modo geral, independentemente do escalão, houve melhoria das capacidades físicas entre a pré-época e o meio-época, existindo uma estagnação dessas capacidades até ao pós-época. A caracterização das variações existentes ao longo da época desportiva, de acordo com o quadro competitivo e as suas idades de desenvolvimento, poderão contribuir como uma ferramenta de auxílio para o controlo e a avaliação do processo de treino.

Palavras-chaves: controlo de treino, antropometria, capacidades físicas, futebol, jovens

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the development of anthropometric characteristics and physical capacities in a sports season, in young soccer players. A total of 50 players, U-15 (n= 16, 14.0±0.1 years), U-17 (n= 14, 15.6±0.5 years) and U-19 (n= 20, 17.2±0.7 years) were monitored in 3 different moments: after the preparation period (pre-season), after the 1st competitive phase (mid-season) and after the 2nd competitive phase (post-season). To the anthropometric analysis, the height, body mass, muscle mass, fat mass and body girths were evaluated. The aerobic resistance, the work developed by the lower limbs during a vertical jump, the power of the lower limbs during a sprint, the agility and the flexibility were evaluated for the physical capacity analysis. Along the season, there was an increase in body mass and a stabilization of the fat mass due to an increase of the muscle mass. In general, regardless the age group, physical abilities improved from pre-season to mid-season, and then stabilized till the post-season. Understanding the variations through a season, according to the competitive environment and their developmental age, may be a useful tool for control and evaluation of the training process.

Keywords: training control, anthropometry, physical capacities, football, young

Artigo recebido a 27.12.2015; Aceite a 18.11.2016

¹ Centro para o Desenvolvimento Rápido e Sustentado do Produto, Instituto Politécnico de Leiria, Marinha Grande, Portugal

* Autor correspondente: Centro para o Desenvolvimento Rápido e Sustentado do Produto, Instituto Politécnico de Leiria, Rua de Portugal, 2430-028, Marinha Grande, Portugal. E-mail: pedro.morouco@ipleiria.pt

INTRODUÇÃO

A preparação desportiva é de um processo complexo, levando a que o sucesso só possa ser atingido com a sinergia de diversos fatores, cujo entendimento não depende apenas dos domínios do conhecimento do conteúdo do treino, mas também da arte e da intuição do treinador (Gomes, 2009). Desta forma, esforços realizados por diversos especialistas, procurando aproximar a teoria e a prática nas ciências do desporto, têm-se revelado cruciais para o incremento da performance desportiva, independentemente da modalidade em causa. Assim, vimos assistindo a um trabalho em campo cada vez mais suportado pela investigação científica.

Os primeiros estudos relativos à avaliação fisiológica no futebol foram realizados em laboratório na década de 70 (Raven, Gettman, Pollock, & Cooper, 1976; Smodlaka, 1978). No entanto, recorrer ao laboratório limitava os resultados obtidos, quer a nível técnico como a nível tático. Devido ao interesse crescente em conseguir-se atingir uma performance ideal em cada atleta, a aposta no desenvolvimento de novas tecnologias cresceu exponencialmente, permitindo assim uma recolha de dados diretamente no terreno, tanto em treinos como em competição (Bangsbo, 1993; Oliveira et al., 1998; Rebelo & Soares, 1992). Os estudos efetuados têm permitido aumentar o entendimento sobre as exigências fisiológicas do jogo de futebol, assim como as suas características metabólicas. No entanto, muito continua por perceber, levando a que o futebol tenha sido considerado como um complicado dilema fisiológico de difícil resolução (Shephard, 1990). O futebol trata-se de uma atividade intermitente de alta intensidade e duração e que, como tal, recorre aos 3 sistemas de produção de energia (anaeróbio láctico, anaeróbio alático e oxidativo); sendo que o sistema anaeróbio alático e o sistema oxidativo têm uma contribuição mais extensiva (Bangsbo, 1993; Chaouachi et al., 2010).

O controlo e avaliação do processo de treino são ferramentas fundamentais para a prescrição do mesmo, independentemente da modalidade. Apesar do futebol ser a modalidade com o maior número de praticantes em todo o mundo

(Giulianotti, 2012), e da investigação científica na modalidade ter vindo a aumentar nos últimos anos, ainda são escassos os estudos com jovens e que incidam sobre toda a época desportiva. Durante a pré-época os treinadores colocam ênfase no desenvolvimento da aptidão física, enquanto que durante a época dão maior ênfase aos aspetos técnico-táticos, procurando manter os índices de aptidão física (Dupont, Akakpo, & Berthoin, 2004). Tendo em consideração as características da modalidade, é compreensível que o sucesso desportivo esteja dependente de vários fatores. Assim, os treinadores não deverão incidir exclusivamente no treino do modelo de jogo, mas incluir também a componente de condição física. Esta exposição é suportada pela exigência física, decorrente de *sprints*, mudanças de direção e velocidade, saltos, e contato físico. Adicionalmente, uma elevada capacidade aeróbia é determinante para uma adequada recuperação entre esforços (Helgerud, Engen, Wisløff, & Hoff, 2001).

Uma forma comum de estimar a capacidade aeróbia em jogadores de futebol é recorrendo aos testes de YO-YO intermitente nível 1 e nível 2 (Bangsbo, Iaia, & Krusturup, 2008). Nestes testes, os atletas devem repetir um percurso de 20m, em que a sua velocidade vai aumentando sendo controlada por um metrónomo analógico ou digital (Chamari et al., 2008) e no qual a diferença entre níveis está no tempo inicial disponível para percorrer os 20 metros e no incremento de velocidades. A distância percorrida até à exaustão permite estimar o consumo máximo de oxigénio (VO_2max); a capacidade máxima do corpo de um atleta em transportar e metabolizar oxigénio durante um exercício físico incremental (Bangsbo et al. 2008). Os valores médios de VO_2max de atletas praticantes de futebol é aproximadamente de 60 ml/kg/min, sendo este valor em média mais baixo que atletas praticantes de desportos de longa duração (Bangsbo, 1994), e suscetível de sofrer alterações ao longo da época (Hammami et al., 2012).

Um jogador de futebol realiza ainda, ao longo do jogo, várias manifestações de força (e.g. saltos verticais, mudanças de direção, etc.). Desta forma, não só é relevante analisar a capacidade aeróbia, mas também outras capacidades e

características determinantes do sucesso desportivo. O salto vertical pode ser avaliado recorrendo-se a diferentes protocolos, diretos ou indiretos, nos quais são estimadas as forças de reação aplicadas ao solo. A altura de salto pode ser medida através de diferentes instrumentos e metodologias, sendo o tempo de voo um dos procedimentos mais comuns na literatura (Chamari et al., 2008). Os vários tipos de salto máximos incluem o squat jump, o counter-movement jump e Abalakov jump (ABKJ). Estes testes diferem nos constrangimentos para a realização do salto, sendo por exemplo permitido no ABKJ os membros superiores realizarem movimento de forma a potenciar a altura do salto (mais semelhante ao praticado no futebol). Adicionalmente, associar as diferentes capacidades físicas com as características antropométricas dos jogadores, permite uma melhor interpretação da avaliação do processo de treino, por exemplo, pela associação entre os tempos da corrida alcançados no *sprint* com a massa corporal e altura de um atleta (Wong, Chamari, Dellal, & Wisløff, 2009). Comumente, recorre-se a *sprints* máximos em diferentes distâncias para testar a velocidade, sendo usadas células fotoelétricas para uma maior precisão na recolha dos valores (Chamari et al., 2008).

De forma a realizar-se uma avaliação objetiva do potencial dos jogadores de futebol, os resultados antropométricos e físicos são de extrema importância. Apesar da existência de diferentes testes, pouca informação está atualmente disponível sobre o efeito do treino nas questões antropométricas e de desempenho físico de jogadores de futebol de nível amador jovem, e que englobem diferentes testes para uma mesma amostra. Neste sentido, este estudo consistiu em descrever as variações das características antropométricas e capacidades físicas ao longo de uma época desportiva nos escalões de sub-15, sub-17 e sub-19.

MÉTODO

Amostra

Foi utilizada uma amostra final de 50 jovens jogadores (dezasseis sub-15, catorze sub-17 e vinte sub-19) pertencentes a um mesmo clube de

futebol (Tabela 1), num total de 63 jogadores disponíveis no início da época. Todos os atletas envolvidos em lesões (n=7) e dispensas (n=6) não foram considerados para este estudo, num total de 13 jogadores. No decorrer da época 2014/15, a equipa de sub-15 participou no Campeonato Nacional de Juniores C da Federação Portuguesa de Futebol realizando 4 treinos semanais (Segunda-feira, Quarta-feira, Quinta-feira, Sexta-feira) com jogos ao Domingo. A equipa de sub-17 participou no Campeonato Nacional de Juniores B da Federação Portuguesa de Futebol realizando 4 treinos semanais (Terça-feira, Quarta-feira, Quinta-feira, Sexta-feira) com jogos ao Domingo. A equipa de sub-19 participou no Campeonato Nacional de Juniores A da Federação Portuguesa de Futebol realizando 4 treinos semanais (Segunda-feira, Terça-feira, Quinta-feira, Sexta-feira) com jogos ao Sábado. Foi obtido consentimento por parte do clube e todos os procedimentos estiveram de acordo com a declaração de Helsínquia. O comité de ética da instituição de investigação aprovou todos os procedimentos experimentais.

Tabela 1

Tamanho da amostra dividido por escalões assim como a médias de idades e desvio padrão

Escalão	Tamanho da Amostra (n)	Idade (anos)
sub-15	16	14.0±0.1
sub-17	14	15.6±0.5
sub-19	20	17.2±0.7

Procedimentos

Cada elemento da amostra pertenceu, exclusivamente e por conveniência, a um grupo e a recolha de dados foi dividida em 3 fases distintas da época desportiva, uma no início (pré-época), outra a meio (meio-época) e outra no fim (pós-época) (Figura 1). O estudo seguiu um desenho experimental de medidas repetidas. Os sujeitos da amostra foram submetidos a uma análise antropométrica e uma análise funcional; devido à pouca oscilação de valores antropométricos ao longo da época desportiva, foram considerados somente os valores recolhidos na pré-época e pós-época. Em todos os momentos da avaliação estiveram presentes os membros da equipa de investigação.

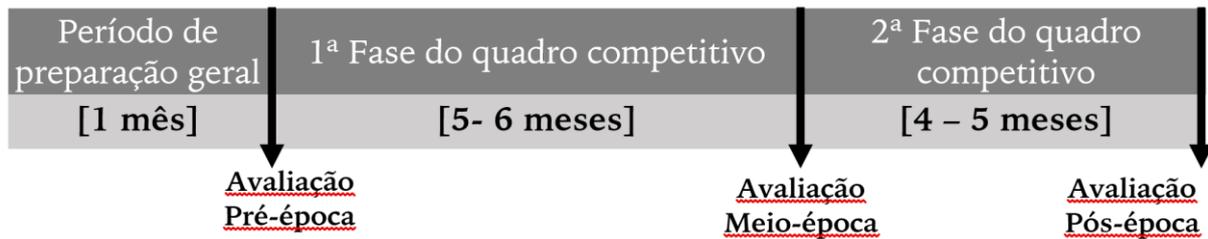


Figura 1. Diagrama demonstrativo dos três momentos em que foi realizada a recolha de dados, com os momentos temporais entre cada fase

A avaliação antropométrica consistiu na medição da altura, massa corporal, massa muscular, massa gorda e perímetros do bicípite, tronco, abdómen, coxa e perna usando-se as normas da International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Marfell-Jones, Stewart, & Ridder, 2012). A altura foi medida recorrendo a um estadiómetro (Seca®, Hamburgo, Alemanha) com graduação de 1mm com os atletas na posição ereta, membros superiores ao longo do corpo e o olhar dirigido para a frente. A medição da massa corporal, massa muscular e percentagem de massa gorda (%MG) foi efetuada recorrendo-se uma balança de bioimpedância (Tanita® BC 420S MA, Tóquio, Japão). Esta balança utiliza um fluxo de corrente elétrica que trespassa o corpo do atleta através de 4 eletrodos que entram em contacto com este na zona plantar para uma estimativa precisa dos valores. Para não comprometer o resultado da análise da composição corporal por bioimpedância, cuidados prévios foram levados em consideração tais como: não comer ou beber 4 horas antes do teste; não fazer exercícios físicos 12 horas antes do teste; urinar 30 minutos antes do teste; não consumir álcool 24 horas antes do teste; não fazer uso de medicamentos diuréticos nos 7 dias antes do teste (Heyward & Wagner, 2004).

Para a medição dos perímetros do bicípite, tronco, abdómen, coxa e perna, foi usada uma fita antropométrica (Rosscraft® Anthropometric Tape, White Rock, Canada). A medição do perímetro do bicípite foi realizado com o braço relaxado ao longo do corpo e medido ao nível acromial-radial médio perpendicular ao eixo longo do úmero. A medição do perímetro do tronco foi efetuado ao nível do ponto meso esternal e realizado no final de uma inspiração profunda com os braços relaxados ao lado do

corpo. A medição do perímetro do abdómen foi realizado com a fita antropométrica posicionada horizontalmente na linha média entre a extremidade da última costela e a crista ilíaca. A medição do perímetro da coxa foi realizado no nível médio entre a parte superior do trocânter maior e o músculo tibial lateral. A medição do perímetro da perna foi realizado ao nível da circunferência máxima do tricípite sural.

A avaliação funcional consistiu num teste de resistência aeróbia utilizando-se o teste do YO-YO Intermitente Nível 2 (IRTL2), num teste de trabalho de salto usando-se um tapete ErgoJump (Globus®, Codognè, Itália) com o salto ABKJ, 2 testes de velocidade usando-se o *sprint* de 10 e 30m, num teste de agilidade usando-se o Teste T e num teste de flexibilidade usando-se o Sit and Reach.

O IRTL2 foi usado para estimar o consumo máximo de oxigénio (VO_2max) (Bangsbo et al., 2008). Este teste consistiu em repetir o número máximo de percursos de 20m até à exaustão do atleta (viagens tipo vaivém). A velocidade imposta em cada percurso aumentou progressivamente e foi controlada usando-se o *software* Team Beep Test® (Bitworks Design™, Cheltenham, Reino Unido). Quando um atleta falhava 2 vezes para alcançar a linha de chegada dentro do tempo, ou decidia que não podia correr mais ao ritmo imposto, a distância percorrida por este foi registada. Para o cálculo do VO_2max utilizou-se a fórmula $VO_2max = d \cdot 0.0084 + 36.4$ representando d a distância percorrida (m) (Bangsbo et al., 2008).

O teste de trabalho de salto (salto vertical) foi usado medindo-se o tempo de voo durante um salto, recorrendo ao tapete de saltos. Este tapete, também designado de tapete de Bosco, consiste num cronómetro digital com um erro de 0.001s, ligado por um cabo a uma plataforma sensível.

Cada atleta realizou 2 saltos ABKJ com um intervalo de 3 minutos entre os mesmos. O salto ABKJ consiste num salto vertical máximo, com recurso a um contra movimento apelando à capacidade elástica do músculo. Partindo da posição bípede, com o tronco direito, membros superiores livres, o atleta realizou a flexão dos joelhos até sensivelmente 90° (entre a coxa e a perna) seguindo-se imediatamente um salto vertical máximo (Komi & Bosco, 1978). Para análise foi selecionado o melhor salto dos 2 realizados em cada fase. O trabalho do salto vertical (W) foi encontrado utilizando-se a fórmula $W = m \cdot g \cdot \Delta h$ representando m a massa corporal (kg), o g a aceleração gravitacional ($m \cdot s^{-2}$) e Δh a elevação do centro de gravidade (m).

Os testes de *sprint* 10 e 30m serviram para avaliar a velocidade máxima dos atletas e a potência muscular. Cada atleta realizou 2 *sprints* máximos em cada distância, no qual o melhor tempo foi escolhido para ser analisado. Comumente, para avaliação de aceleração e velocidade máxima são usadas estas duas distâncias como documentado pela literatura (Little & Williams, 2005; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004; Wong et al., 2009). Os atletas iniciaram o *sprint* quando se sentiam prontos e percorreram 10 e 30m, respetivamente, à velocidade máxima, sendo medido o tempo no final de cada percurso recorrendo-se a um sistema de células fotoelétricas de infravermelhos ligadas a um cronómetro digital Speedtrap II Wireless Timing System (Brower Timing System, Salt Lake City, Estados Unidos da América). O período mínimo de recuperação entre cada *sprint* foi de 3 minutos no qual cada atleta caminhou pelo relvado. O cálculo da potência (P) foi realizado utilizando-se a fórmula $P = m \cdot (\Delta d^2 / \Delta t^3)$ representando m a massa corporal (kg), o Δd a distância percorrida (m) e Δt o tempo de corrida (s).

Para a agilidade utilizou-se o Teste T no qual cada atleta teve de percorrer um total de 27.42m em forma de T (Pauole, Madole, Garhammer, Lacourse, & Rozenek, 2000). Os atletas realizaram 2 percursos no qual o melhor tempo de cada fase foi escolhido para a análise. Partindo de uma posição estática, quando se sentiam

prontos o atleta correu à velocidade máxima durante 9.14m tocando num cone com a sua mão direita. De seguida, correu até um cone à sua esquerda, distanciando do primeiro cone em 4.57m tocando-lhe com a mão esquerda. Correu até um cone à sua direita, distanciando do cone anterior em 9.14m tocando-lhe com a sua mão direita. Por fim, correu até ao 1º cone, tocando-lhe com a mão direita e fez corrida à retaguarda até ao local de onde partiu. O tempo foi obtido usando-se um sistema de células fotoelétricas de infravermelhos ligadas a um cronómetro digital Speedtrap II Wireless Timing System (Brower Timing System, Salt Lake City, Estados Unidos da América) e posicionadas no início / fim do percurso.

Para medição da flexibilidade foi utilizado o teste clássico do Sit and Reach (Mayorga-Vega, Merino-Marban, & Viciano, 2014). Cada atleta sentou-se no chão com os membros inferiores em extensão e com a base plantar contra uma caixa de medição. De seguida o atleta realizou uma extensão máxima ao longo da caixa com as palmas das mãos viradas para baixo e com uma mão por cima da outra, aguentando a posição por 3s para uma correta medição. Foi considerado a posição 0 o nível da zona plantar, sendo os valores positivos quando o atleta ultrapassava a sua base plantar e negativos quando não chegava à sua base plantar.

Análise estatística

O pressuposto de normalidade da amostra foi verificado pelo teste de Shapiro-Wilk, e foi adotada a estatística paramétrica. A magnitude das diferenças nas características antropométricas foi avaliada pelo teste t de medidas emparelhadas. Adicionalmente, foram calculados os tamanhos do efeito (d). Foram utilizadas as categorias de Cohen (1988) para avaliar a magnitude dos tamanhos do efeito (pequeno se $0 \leq |d| \leq 0.5$, médio se $0.5 < |d| \leq 0.8$ e grande se $|d| > 0.8$). Foi efetuada uma análise de medidas repetidas de acordo com o grupo (ANOVA), seguida de uma análise fatorial (ANOVA a 2 fatores: tempo*grupo). Possíveis diferenças foram examinadas recorrendo ao post-hoc de Bonferroni. Em todos os procedimentos foi adotado um nível de significância de 95% ($p \leq 0.05$).

Tabela 2

Valores médios (\bar{x}), desvios-padrão (dp), nível de significância (p) e tamanho do efeito (d) das características antropométricas em função de cada escalão, para os momentos de pré-época e pós-época

	Escalão	Pré-época $\bar{x} \pm dp$	Pós-época $\bar{x} \pm dp$	p	d de Cohen
Altura (cm)	Sub-15	170.1±6.6	173.2±6.2	<0.001	2.56
	Sub-17	176.2±6.2	179.4±5.8	0.030	0.66
	Sub-19	178.0±6.4	178.7±6.5	<0.001	1.37
Massa Corporal (kg)	Sub-15	60.2±7.6	62.6±6.6	0.001	0.96
	Sub-17	69.2±7.0	70.5±6.0	0.012	0.74
	Sub-19	69.3±7.2	70.8±6.2	0.005	0.68
Massa Muscular (kg)	Sub-15	50.3±5.0	52.1±4.3	0.001	0.99
	Sub-17	57.8±4.6	58.7±3.9	0.050	0.59
	Sub-19	60.0±5.5	61.4±5.6	0.018	0.60
Massa Gorda (%)	Sub-15	12.0±3.1	11.9±2.8	0.818	-0.06
	Sub-17	11.7±3.2	12.1±2.6	0.315	0.30
	Sub-19	8.7±3.6	9.1±3.1	0.227	0.25
Perímetro do Bicípite (cm)	Sub-15	25.2±2.2	25.7±1.9	0.011	0.76
	Sub-17	26.4±2.6	27.1±2.4	0.042	0.58
	Sub-19	27.8±1.6	28.3±1.6	0.001	0.88
Perímetro do Tronco (cm)	Sub-15	87.3±3.0	89.6±3.6	<0.001	1.46
	Sub-17	91.5±4.9	94.2±4.5	<0.001	1.65
	Sub-19	93.0±5.0	93.3±4.6	0.227	0.34
Perímetro do Abdômen (cm)	Sub-15	72.8±4.2	74.0±3.9	0.038	0.60
	Sub-17	76.0±3.8	77.2±3.7	0.052	0.62
	Sub-19	77.8±5.4	77.8±4.9	0.757	0.00
Perímetro da Coxa (cm)	Sub-15	51.5±3.6	52.1±2.3	0.136	0.33
	Sub-17	54.1±3.5	55.9±3.1	0.003	0.98
	Sub-19	53.6±4.1	53.8±3.6	0.398	0.22
Perímetro da Perna (cm)	Sub-15	35.6±2.2	36.9±2.3	<0.001	1.10
	Sub-17	36.0±1.3	37.5±1.8	<0.001	4.58
	Sub-19	37.5±1.7	37.8±1.7	0.096	0.45

RESULTADOS

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios, desvio-padrão, nível de significância e tamanho do efeito dos resultados encontrados para as características antropométricas nos 2 momentos avaliados, divididos por escalão. Apenas na percentagem de massa gorda não se verificaram diferenças significativas para nenhum dos grupos entre a pré-época e a pós-época. Para a altura, massa corporal, massa muscular e perímetro do bicípite foram obtidas diferenças para todos os grupos, com 7 variáveis a apresentar um efeito moderado e 5 um efeito grande.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios, desvio-padrão e nível de significância dos resultados das capacidades físicas nos 3 momentos avaliados divididos por escalão. Independentemente do escalão, foram verificadas diferenças significativas para a resistência

aeróbia, velocidade e agilidade. Para as restantes capacidades, houve sempre pelo menos 2 grupos que obtiveram alterações significativas.

DISCUSSÃO

Alterações nas características antropométricas

Cada vez mais os treinadores de futebol selecionam os jovens jogadores tendo por base as suas características antropométricas, relegando para segundo plano as suas performances técnico-táticas (Helsen, Hodges, Winckel, & Starkes, 2000; Helsen, Winckel, & Williams, 2005; Vaeyens et al., 2005). De entre estas características, a altura parece ser crucial para o treinador, não só porque permitirá saltar mais alto, como também está associada a melhores resultados no *sprint* de 10 e 30m, e também na distância alcançada no teste YO-YO (Wong et al., 2009).

Tabela 3

Valores médios (\bar{x}), desvios-padrão (dp) e diferenças estatísticas (p) das capacidades físicas em função de cada escalão.

	Escalão	Pré-época $\bar{x} \pm dp$	Meio-época $\bar{x} \pm dp$	Pós-época $\bar{x} \pm dp$	p
Distância YoYo IRTL2 (m)	Sub-15	790.6±237.7 ^{a,b}	1391.3±336.1	1365.0±452.9	<0.001
	Sub-17	978.6±391.2 ^{a,b}	1728.6±567.7	1662.9±475.1	<0.001
	Sub-19	1114.5±268.9 ^{a,b}	1665.0±453.5 ^c	1533.0±381.6	<0.001
VO ₂ max Estimado (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Sub-15	56.1±3.2 ^{a,b}	64.2±4.6	63.9±6.2	<0.001
	Sub-17	58.6±5.3 ^{a,b}	68.8±7.7	67.9±6.5	<0.001
	Sub-19	60.5±3.7 ^{a,b}	67.9±6.2 ^c	66.1±5.2	<0.001
Altura do Salto (cm)	Sub-15	39.5±2.9 ^{a,b}	44.4±3.4	44.2±3.6	<0.001
	Sub-17	46.1±4.6	47.0±4.9	47.3±6.6	0.273
	Sub-19	44.2±3.7 ^{a,b}	46.3±3.3	46.6±3.3	<0.001
Trabalho do Salto (J)	Sub-15	233.9±39.9 ^{a,b}	269.7±37.6	271.6±36.0	<0.001
	Sub-17	311.5±33.9	322.1±34.9	325.8±42.2	0.081
	Sub-19	301.1±45.2 ^{a,b}	318.7±36.0	324.5±41.9	<0.001
Sprint 10 metros (s)	Sub-15	2.25±0.08 ^a	2.15±0.09 ^c	2.25±0.09	0.001
	Sub-17	2.23±0.07 ^{a,b}	2.12±0.06	2.12±0.11	<0.001
	Sub-19	2.25±0.10 ^{a,b}	2.09±0.07	2.12±0.07	<0.001
Potência Sprint 10 metros (W)	Sub-15	520.9±87.9 ^a	624.0±59.7 ^c	552.7±51.0	0.001
	Sub-17	619.3±74.1 ^{a,b}	742.9±82.6	755.6±135.5	<0.001
	Sub-19	608.5±68.0 ^{a,b}	765.5±63.9	745.2±58.8	<0.001
Sprint 30 metros (s)	Sub-15	4.88±0.12 ^{a,b}	4.77±0.18 ^c	4.57±0.25	<0.001
	Sub-17	4.71±0.27 ^{a,b}	4.63±0.23 ^c	4.44±0.22	<0.001
	Sub-19	4.43±0.22 ^{a,b}	4.25±0.16 ^c	4.19±0.11	<0.001
Potência Sprint 30 metros (W)	Sub-15	465.1±44.0 ^{a,b}	515.5±59.3 ^c	597.7±88.0	<0.001
	Sub-17	609.5±134.2 ^{a,b}	645.8±128.4 ^c	733.5±110.5	<0.001
	Sub-19	724.0±103.8 ^{a,b}	828.7±101.1 ^c	868.4±88.0	<0.001
Agilidade – Teste T (s)	Sub-15	9.88±0.29 ^{a,b}	9.47±0.33	9.49±0.38	<0.001
	Sub-17	9.36±0.37 ^{a,b}	9.13±0.32	9.04±0.30	<0.001
	Sub-19	9.26±0.29 ^{a,b}	9.06±0.26	9.03±0.19	<0.001
Flexibilidade Sit and Reach (cm)	Sub-15	5.15±8.63	6.72±8.19	6.81±8.24	0.212
	Sub-17	6.61±6.48 ^b	8.54±5.95 ^c	9.36±6.00	0.001
	Sub-19	9.40±6.24 ^{a,b}	10.95±5.74	12.08±5.77	0.002

Legenda: a - diferença entre a pré-época e o meio-época ($p \leq 0.05$); b - diferença entre a pré-época e o pós-época ($p \leq 0.05$) e c - diferença entre o meio-época e o pós-época ($p \leq 0.05$)

Os valores de altura obtidos, comparativamente ao estudo de Malina et al. (2000) com jogadores de clubes portugueses participantes nos campeonatos nacionais, foram idênticos para o escalão de sub-17 (174±6 cm vs 176.2±6.2 cm) mas superiores para o escalão de sub-15 (163±8 cm vs 170.1±6.6 cm). Comparativamente aos encontrados por Matta, Figueiredo, Garcia, Werneck, e Seabra (2014) com jovens jogadores brasileiros, os valores encontrados para os escalões de Sub-15 foram idênticos (167.24±7.14 vs 170.1±6.6 cm) e superiores para os Sub-17 (171.2±5.99 cm vs 176.2±6.2 cm). Para o escalão de Sub-19, os valores são similares aos encontrados por Rebelo, Brito, Maia, Coelho-e-Silva, Bangsbo, Malina, e Seabra (2013) com valores de média±dp de 178.1±4.6 cm. Uma vez que a altura atinge o seu pico de crescimento desde a puberdade até se

atingir a fase adulta, obteve-se um aumento significativo entre o início e o fim da época, independentemente do grupo estudado. Além disso, como expectável, foi nos jogadores mais novos que se verificou um crescimento mais acentuado.

No futebol, para além da vantagem ganha por parte do jogador em campo derivada da estatura, também é de extrema importância a capacidade de aguentar o contacto físico, sendo a massa corporal e a sua estrutura física fatores a ter em conta. De uma forma geral, a massa corporal e os perímetros aumentaram nos 3 escalões durante a temporada, principalmente nos escalões de sub-15 e sub-17 que se encontram no seu pico máximo de desenvolvimento corporal. Os valores de massa gorda para os 3 escalões são idênticos aos encontrados em diferentes estudos na literatura. O escalão de sub-15 obteve valores

idênticos (12.6 ± 2.5 %) ao estudo de le Gall, Carling, Williams, e Reilly (2010), os sub-17 idênticos (11.9 ± 0.5 %) ao estudo de Ruiz et al. (2005) e os sub-19 valores idênticos ao estudo de Mendez-Villanueva et al. (2011). No presente estudo, verificou-se uma estabilização da percentagem de massa gorda ao longo da época, bem como um aumento da massa corporal explicado pelo aumento da massa muscular. Estes dados reforçam a ideia de que o controlo da massa corporal por si só é insuficiente para uma análise completa às características morfológicas de um sujeito. As alterações morfológicas são coerentes com as variações ao nível dos perímetros mais evidentes nos sub-15 e sub-17, evidenciando que a velocidade de crescimento nestas idades (Ford et al., 2011) é um fator que deve ser tido em elevada consideração. De facto, nos sub-15 foi visível um crescimento de todos os perímetros, à exceção da coxa, coerente com o aumento de tamanho corporal característico nestas idades. Por sua vez, os sub-17 só não obtiveram diferenças ao nível do abdómen, evidenciando que nestas idades continua o crescimento dos mesmos, com tendência a estagnar ao chegar às idades mais avançadas. Poucos são os estudos que se debruçaram sobre uma análise dos perímetros corporais ao longo da época em jovens, no entanto a caracterização destes valores, associados à massa corporal, permite ao treinador uma melhor compreensão dos fenómenos de crescimento e maturação dos seus atletas.

Alterações nas capacidades físicas

O IRTL2 é comumente usado para determinar a capacidade de um jogador em realizar exercícios de intensidade elevada de forma intermitente, avaliando a aptidão de um jogador em executar repetidamente exercício com uma componente aeróbia alta no final do teste, e pode avaliar mudanças sazonais na capacidade física deste de uma maneira simples e eficaz (Bangsbo et al., 2008). Este teste de terreno permite estimar o $VO_2\max$, i.e., o volume de oxigénio máximo por unidade de tempo que um jogador consegue captar respirando ar atmosférico durante o exercício. No presente estudo verificou-se uma melhoria significativa com magnitude grande para este parâmetro entre

o início e o meio da época, mantendo-se sem diferenças até ao final da mesma. Já Haritonidis, Koutlianos, Koudi, Haritonidou, e Deligiannis (2004), analisando 12 jogadores, haviam referido que jogadores profissionais aumentam ($\sim 14\%$) a sua capacidade física entre a pré-época e o meio da época, mantendo-se sem alterações significativas ($\sim 4\%$) até ao final da época. Num atleta, o aumento de valores de $VO_2\max$ deve-se à melhoria e aumento da capacidade de absorver, transportar, entregar e utilizar oxigénio (Weineck, 2004), e permite a estes atletas terem uma maior capacidade em participar em momentos decisivos durante um jogo, assim como efetuar recuperações mais rápidas e maiores reservas de glicogénio muscular (Silva, Kaiss, Campos, e Ladwig, 1999).

Os valores de $VO_2\max$ obtidos vão de encontro aos apresentados por Hopkins, Hawley, e Burke (1999) nos quais referem que, em jogadores de futebol, é normal uma amplitude entre os cinquenta e 55 e 65 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$. No entanto, o $VO_2\max$ depende também da idade, sexo e composição corporal (Bompa e Haff, 2009). As melhorias na capacidade de rendimento no organismo dos atletas estão dependentes da duração e intensidade dos exercícios em treino. Se estas forem as apropriadas para o momento-sujeito, conseguirão provocar uma ativação positiva nos mecanismos energéticos, afetivos e informacionais (Castelo et al., 1996). Ou seja, as adaptações que beneficiam a atividade humana só se produzem quando respondem a tensões aplicadas a níveis superiores aos limites, mas dentro dos limiares da tolerância. Os níveis abaixo destas tensões aos quais o organismo se adaptou, não são suficientes para produzir adaptação ao treino (Castelo et al., 1996). Assim, é possível que a especificidade do processo de treino levado a cabo no presente estudo, justifique os valores de $VO_2\max$ superiores aos encontrados por Mascarenhas, Stabelini, Bozza, Cezar, e Campos (2006) no qual para sub-15 ($n=17$) obtiveram valores de 54.35 ± 4.30 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ e para sub-17 ($n=16$) obtiveram valores de 52.27 ± 5.42 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ e similares aos de 19 jogadores com média de idades de 16.61 ± 0.31 (Jastrzebski, Rompa, Szutowicz, & Radzimiski, 2013). Uma

monitorização ao longo da época permite identificar a variação intra individual, podendo alertar o treinador para a necessidade de trabalho suplementar de condição física para determinado(s) jogador(es).

Uma das estratégias para avaliar a força e trabalho dos membros inferiores é recorrendo ao desempenho no salto vertical (Cronin, Hing, & McNair, 2004). Estes autores referem que os valores encontrados para o salto vertical dão informações relevantes para o controlo e avaliação do treino do atleta, de forma a detetarem-se possíveis alterações no seu rendimento ao longo da época. Desta forma, para avaliar o trabalho realizado pelos membros inferiores foi utilizado o teste de saltos verticais ABKJ, por ser o que mais se assemelha ao utilizado num jogo de futebol. Os valores encontrados para o escalão de sub-15 são similares (42.8 ± 5.8 cm vs 42.7 ± 3.3 cm) aos encontrados por Carling, Gall, Reilly, e Williams (2009), mas inferiores aos encontrados por Wong et al. (2009) com valores de salto vertical de 53.5 ± 8.1 cm. Já os escalões de sub-17 obtiveram valores próximos aos encontrados por Sinovas et al. (44.1 ± 6.2 cm) para o mesmo tipo de protocolo de salto. O escalão de sub-19 obteve valores superiores aos encontrados por Alves, Rebelo, Abrantes, e Sampaio (2010) que, no entanto, podem ser explicados pela diferença (utilização dos braços) de protocolo de salto realizado (CMJ vs ABKJ). Acrescente-se ainda que, apesar do trabalho de salto estar diretamente relacionado com a altura do salto, este também está dependente da massa corporal do jogador. Logo, se não for tida em consideração a massa corporal do atleta, é errado afirmar que, para um atleta que salte o mesmo em 2 momentos, não existiram melhorias na potência de salto. Isto porque, mesmo que esse valor se mantenha inalterado, se o atleta tiver aumentado a sua massa corporal, obrigatoriamente teve de incrementar a sua potência de salto. Desta forma, parece correto afirmar que recorrer ao cálculo do trabalho mecânico poderá ser uma ferramenta suplementar para compreender oscilações intra individuais ao longo da época.

Durante um jogo de futebol, em média a cada noventa 90s, é realizado um pico de velocidade

com 2 a 4s de duração (Myiamura, Seto, & Kobayashi, 1995), equivalentes a um *sprint* de 10 e 30m. Essas solicitações demonstram a grande importância na prática do futebol que a força e a sua componente potência têm (Hoff, 2005). Desta forma, a preparação física de um atleta praticante de futebol deverá ter como aspeto preponderante o elemento força, sendo mesmo considerado o principal responsável da estrutura mecânica do movimento humano (Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatard, e Maffulli, 2001). A velocidade de *sprint* é designada como a capacidade do sistema neuromuscular vencer o maior espaço possível, através de um esforço máximo e por uma frequência de movimentos correspondentes, e que depende do nível de velocidade de aceleração e frequência e amplitude das passadas (Castelo et al., 1996). Para Bangsbo (1993) e Hoff (2005) o treino para aumento da potência de vários grupos musculares, principalmente nos membros inferiores, poderá aumentar a aceleração e velocidades de gestos essenciais ao futebol, tais como o saltar, *sprintar* e rematar. No *sprint* de 10m os valores obtidos demonstram que os 3 escalões obtiveram um aumento de performance entre a pré-época e meio-época e apenas o escalão de sub-15 piorou essa performance para valores iniciais entre o meio-época e pós-época, havendo uma estagnação para os outros 2 escalões. Este decréscimo de performance para o escalão sub-15, sugere que a aceleração foi uma variável afetada pelo desgaste da época desportiva. Os tempos da amostra para o *sprint* 30m foram diminuindo ao longo de toda a época, para todos os grupos estudados. A potência desenvolvida para o *sprint* de 30m aumentou significativamente, demonstrando-se uma performance e eficiência mais elevada na propagação dos impulsos nervosos e dos mecanismos bioquímicos, uma maior quantidade de fibras de contração rápida e uma maior capacidade de alteração entre a contração e descontração muscular (Castelo et al., 1996). Ao contrário deste aumento de performance para a potência de *sprint* 30m para todos os escalões, tal não aconteceu para o *sprint* 10m nos 3 escalões entre o meio-época e pós-época, podendo sugerir alterações a nível da periodização no qual incidiu

mais sobre a velocidade máxima (velocidade) em relação à velocidade de arranque (aceleração).

Num jogo de futebol com 90 minutos cada atleta realiza em média 50 mudanças de direção com uma solicitação elevada de vários grupos musculares de forma a manter o equilíbrio e controlo da bola sendo por isso de extrema importância a força e potência destes grupos musculares (Withers, Maricic, Wasilewski, & Kelly, 1982). Desta forma, a medição da força e potência dos membros inferiores representa uma importante ferramenta para a avaliação da performance e acompanhamento do treino de jogadores de diversas modalidades desportivas. É demonstrado que a agilidade é principalmente treinada e melhorada durante a fase de pré-época e que se encontra diretamente ligada com a idade dum jogador, i.e. desenvolve-se ao longo da puberdade. Não foram encontrados na literatura valores de comparação com o Teste T devido às diferenças de protocolo usadas relativamente à utilização de movimentos laterais vs corrida. Foi escolhido um diferente tipo de protocolo, porque é raro num jogo de futebol um jogador realizar muitos movimentos laterais, sendo que o importante é a capacidade de mudança rápida de direção.

Bertolla, Baroni, Junior, e Oltramari (2007) referem que a flexibilidade sofre um decréscimo com a idade, i.e., durante a adolescência. Devido ao salto pubertário, ocorre uma considerável perda dessa capacidade, que, no entanto, pode ser “recuperada” até aos 17 anos, caso seja trabalhada durante os treinos; referem que a flexibilidade atinge o mínimo aos 12 anos e depois aumenta até aos 18 anos de idade. Malina e Bouchard (1991) referem ainda que este valor mínimo encontrado aos 12 anos de idade coincide com o crescimento rápido do comprimento do membro inferior. Adicionalmente, os valores encontrados neste estudo confirmam a teoria de Bertolla et al. (2007) que dizem que é possível recuperar a flexibilidade perdida aquando do salto pubertário. Neste sentido todos os escalões ao longo da época treinaram a sua flexibilidade principalmente com alongamentos pós treino.

Como todos os estudos científicos, a presente investigação apresenta algumas limitações que obrigam a alguma cautela na interpretação dos

resultados. A utilização de métodos indiretos (e.g. teste YO-YO), embora com fácil aplicabilidade no terreno, apresentam menor fiabilidade do que a utilização de métodos diretos. Adicionalmente, não foi possível garantir equidade ao nível da carga de treino e calendário competitivo entre os diferentes escalões. De qualquer forma, os resultados obtidos poderão servir de comparação para estudos futuros que analisem diferentes faixas etárias.

CONCLUSÕES

No presente estudo verificou-se um incremento substancial do $VO_2\max$ acompanhado por um aumento da massa corporal do jogador, mantendo-se, no entanto, a sua massa gorda. Numa primeira fase, na pré-época, foram criadas condições fundamentais ao desenvolvimento motor que condicionam toda a época desportiva. Esta fase essencial para o desenvolvimento do jogador, não é refletida logo no primeiro momento de avaliação, porque o corpo humano encontra-se em fase de adaptação, mas sim para os momentos de avaliação posteriores. Na segunda fase, i.e., a 1ª fase do período competitivo, verificou-se o aperfeiçoamento destas condições fundamentais que potencializaram os resultados alcançados no 2º momento de avaliação em todas as variáveis da amostra. Na 3ª fase, i.e., a 2ª fase do período competitivo e possivelmente devido ao desgaste acumulado existente, verificou-se uma estagnação de quase todas as variáveis, sendo que a intensidade de treino imposta nesta fase é essencial para que não se verifique um decréscimo dos valores.

Com os valores obtidos neste estudo longitudinal, procura-se contribuir e ajudar profissionais da área do desporto e do futebol em particular, no sentido de demonstrar resultados de diferentes testes e em diferentes escalões que possam ser comparados para futura referência e que possam servir de auxílio no processo da preparação de uma época desportiva.

Agradecimentos:
Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/Multi/04044/2013

REFERÊNCIAS

- Alves, J., Rebelo, A., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941.
- Bangsbo, J. (1993). Physiology of soccer - with special reference to intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 619(1), 1-155.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12(1), 5-12.
- Bangsbo, J., Iaia, F., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 38(1), 37-51.
- Bertolla, F., Baroni, B., Junior, E., & Oltramari, J. (2007). Effects of a training program using the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. *Brazilian Journal of Sports Medicine*, 13(4), 222-226.
- Bompa, T., & Haff, G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training* (5^a ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Carling, C., Gall, F., Reilly T., & Williams, A. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 3-9.
- Castelo, J., Barreto, H., Alves, F., Mil-Homens, P., Carvalho, J., & Vieira, J. (1996). *Metodologia do Treino Desportivo*. Lisboa: Faculdade Motricidade Humana da Universidade de Lisboa.
- Chamari, K., Chaouachi, A., Hambli, M., Kaouech, F., Wisløff, U., & Castagna, C. (2008). The five-jump test for distance as a field test to assess lower limb explosive power in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 944-950.
- Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D. P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2663-2669.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cometti, G., Maffiuletti, N., Pousson, M., Chatard, J., & Maffulli, N. (2001) Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 45-51.
- Cronin, J., Hing, R., & McNair, P. (2004). Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 590-593.
- Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 584-589.
- Gomes, A. (2009). *Treinamento Desportivo Estruturação e periodização* (2^a ed.). São Paulo: Artmed Editora.
- Ford, P., Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K., & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389-402.
- Giulianotti, R. (2012). *Football*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Hammami, M., Abderrahmane, A., Nebigh, A., Moal, E., Ounis, O, Tabka, Z., & Zouhal, H. (2012). Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 589-596.
- Haritonidis, K., Koutlianos, N., Koudi, E., Haritonidou, M., & Deligiannis, A. (2004). Seasonal variation of aerobic capacity in elite soccer, basketball and volleyball players. *Journal of Human Movement Studies*, 16(3), 289-302.
- Helgerud, J., Engen, C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Helsen, W., Hodges, N., Winckel, J., & Starkes, J. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 727-736.
- Helsen, W., Winckel, J., & Williams, A. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629-636.
- Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign: Human Kinetics.
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 573-582.
- Hopkins, W., Hawley, J., & Burke, L. (1999) Design and analysis of research on sport performance enhancement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(3), 472-485.
- Jastrzebski, Z., Rompa, P., Szutowicz, M., & Radzimiski, L. (2013). Effects of applied training loads on the aerobic capacity of young soccer players during a soccer season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 916-923.
- Komi, P., & Bosco, C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 10(1), 261-265.
- le Gall, F., 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.
- Little, T., & Williams, A. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
- Malina, R., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics.
- Malina, R., Reyes, M., Eisenmann, J., Horta, L., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 685-693.
- Marfell-Jones, M., Stewart, A., & Ridder, J. (2012). *International standards for anthropometric assessment*. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).
- Mascarenhas, L., Stabelini, A., Bozza, R., Cezar, C., & Campos, W. (2006). Comportamento do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal durante o processo maturacional em adolescentes do sexo masculino participantes de treinamento de futebol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 14(2), 41-48.
- Matta, M., Figueiredo, A., Garcia, E., Werneck, F., & Seabra, A. (2014). Morphological and maturational predictors of technical performance in young soccer players. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20(3), 280-285.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciano, J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(1), 1-14.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Douglas, A., Peltola, E., & Bourdon, P. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 29(5), 477-484.
- Myiamura, S., Seto, S., & Kobayashi, H. (1995). A time analysis of men's and women's soccer. In: T. Reilly, J. Bangsbo, & M. Hughes (Eds.), *Science and football* (3rded., pp. 251-257). Cardiff: E. & F. N. Spon.
- Oliveira, J., Soares, J., Magalhães, J., Rebelo, A., Duarte, J., & Gonçalves, J. (1998). The endurance capacity of soccer players evaluated by the yo-yo intermittent endurance test. In: *IV World Congress Notational Analysis of Sport*. Porto: IV World Congress Notational Analysis of Sport.
- Paule, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Raven, P., Gettman, L., Pollock, M., & Cooper, K. (1976). A physiological evaluation of professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 10(4), 209-216.
- Rebelo, A., & Soares, J. (1992). A comparative study of time-motion analysis during the two halves of a soccer game. In: *First World Congress of Notational Analysis of Sport* (1sted., pp. 68-70). Liverpool: First World Congress of Notational Analysis of Sport.
- Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M., Figueiredo, A., Bangsbo, J., Malina, R., & Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International Journal of Sports Medicine*, 34(04), 312-317.
- Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, S., Irazusta, J., Casis, L., & Gil, J. (2005). Nutritional intake in soccer players of different ages. *Journal of Sports Sciences*, 23(3), 235-242.
- Shephard, R. (1990). Meeting carbohydrate and fluid needs in soccer. *Canadian Journal of Sports Science*, 15(3), 165-171.
- Silva, S., Kaiss, L., Campos, V., & Ladewig, I. (1999). Decrease aerobic power and anaerobic threshold variables with age in Brazilian soccer players. In: *IV World Congress of Science and Football* (1st ed., pp. 56-57). Sydney: IV World Congress of Science and Football.
- Sinovas, M., Pérez-López, A., Valverde, I., Cerezal, A., Ramos-Campo, D., Rubio-Arias, J., & Cerrato, D. (2015). Influence of body composition on vertical jump performance according with the age and the playing position in football players. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 299-307.
- Smodlaka, V. (1978). Cardiovascular aspects of soccer. *Physiology and Sports Medicine*, 18(1), 66-70.
- Vaeyens, R., Malina, R., Janssens, M., Renterghem, B., 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.
- Weineck, J. (2004). *Optimales Fußballtraining* (4th ed.). Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co..
- Withers, R., Maricic, Z., Wasilewski, S., & Kelly, L. (1982). Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal of Human Movement Studies*, 8(1), 159-176.
- Wong, P., Chamari, K., Dellal, A., & Wisløff, U. (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1204-1210.

