




## ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS, CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E DESEMPENHO COMPETITIVO EM JOVENS JOGADORES DE ANDEBOL

*Morphological, physical attributes and match performance in young handball players*

Renato Resina de Oliveira Campos <sup>1\*</sup> , Anna Volossovitch <sup>1,2</sup> , António Paulo Pereira Ferreira <sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Universidade de Lisboa, <sup>2</sup> CIPER - Faculdade de Motricidade Humana, Portugal.


\* Correspondencia: renatoresina@yahoo.com.br

Recibido: 25/08/2020; Aceptado: 24/11/2020; Publicado: 15/07/2021

### OPEN ACCESS

Sección / Section:

Análisis del rendimiento deportivo /  
Performance analysis in sport

 Editor de Sección / Edited by:  
Sebastián Feu, Universidad de  
Extremadura, España

Citación / Citation:

Campos, R., Volossovitch, A.,  
Ferreira, A. P. (2021). Atributos  
morfológicos, características  
funcionais e desempenho  
competitivo em jovens jogadores  
de andebol. *E-balonmano Com*  
17(2), 121-134.

Fuentes de Financiación / Funding:

Agradecimientos/  
Acknowledgments:

Conflicto de intereses / Conflicts of  
Interest: NO

### Resumo

Este estudo teve três objetivos principais: 1) comparar os atributos morfológicos e físicos de dois grupos de jovens maturacionalmente diferentes; 2) analisar a relação entre os atributos morfológicos, físicos e o desempenho competitivo dos jogadores, tendo em consideração o seu estado maturacional; e por fim 3) verificar se a opinião subjetiva do treinador sobre o desempenho individual e o potencial dos praticantes é influenciada pelo desempenho competitivo e pelos atributos morfológicos e físicos dos praticantes. A amostra foi constituída por 40 andebolistas divididos em dois grupos em função do estado maturacional. Os resultados confirmaram diferenças significativas entre os grupos pré- e pós-pico de velocidade de crescimento em altura em todas as características morfológicas e nos resultados dos testes físicos. Verificou-se igualmente que os atributos morfológicos e físicos que melhor se associam ao desempenho diferem em função do estado maturacional dos jogadores. O estudo confirmou a importância da avaliação maturacional na interpretação dos resultados das avaliações morfológicas, físicas, e do desempenho competitivo dos jogadores de andebol nas idades próximas ao “salto pubertário”.  
**Palavras-chave:** Talento; escalões de formação; avaliação física; maturação; desempenho individual.

### Abstract

The aim of this study was threefold: 1) to compare the morphological and physical attributes of the young players divided into two different maturational groups; 2) to analyze the association between the morphological and physical attributes and the game performance of young players, taking into account their maturational state; and finally 3) to verify if the subjective coach's opinion about the individual performance and players' potential is influenced by players' game performance and the morphological and physical attributes. The sample consisted of 40 young handball players divided into pre- and post-peak height velocity. The morphological and physical attributes of players from each group, as well as the association of these attributes with the competitive performance were analyzed and compared. The results confirmed the significant differences between both groups in all morphological characteristics and the results of physical assessment. It was found that the morphological and physical attributes associated with better competitive performance differ according to the maturation state of the players. The study confirmed the importance of maturational assessment in the interpretation of physical tests results, morphological assessments and competitive performance of handball players in the ages near the pubertal growth spurt.

**Keywords:** Talent; youth training stages; physical fitness; maturation; player performance.

## Introdução

O rendimento no andebol moderno é influenciado por múltiplos fatores: técnico-táticos, morfológicos, físicos e psicológicos (Bautista et al., 2016; Matthys et al., 2011; Vaeyens, Lenoir, Williams, & Philippaerts, 2008). O aumento permanente do nível competitivo das equipas e das exigências do processo de treino coloca o desafio de identificar jovens com maior potencial para a prática da modalidade em idades cada vez mais precoces (Mann, Dehghansai, & Baker, 2017; Pearson, Naughton, & Torode, 2006; Vaeyens et al., 2008). Muitos modelos de identificação de talentos baseiam-se nos resultados das avaliações pontuais das características e capacidades dos praticantes, sem considerar a natureza evolutiva do talento (McCarthy & Collins, 2014). Na última década os especialistas têm alertado para importância de modificar a ênfase da identificação para o desenvolvimento de talentos desportivos (Güllich, 2014; Ramos et al., 2018; Vaeyens et al., 2008). Essa alteração levanta o problema da caracterização de jovens praticantes em diferentes etapas da preparação desportiva a longo prazo, no sentido de entender como as diferenças entre os jovens jogadores bem-sucedidos evoluem ao longo do tempo (Fernández-Romero, Suárez, & Carral, 2017; Mann et al., 2017; Matthys et al., 2013).

Vários estudos têm procurado analisar as características morfológicas (Fernández-Romero et al., 2017; Fernández-Romero, Suárez, & Rodríguez, 2010; Galal, Zapartidis, & Ibrahim, 2011; Matthys, Vaeyens, Coelho-e-Silva, Lenoir, & Philippaerts, 2012; Pion et al., 2015) e as qualidades físicas dos jovens jogadores de andebol (Bautista et al., 2016; Fernández-Romero et al., 2010; Matthys et al., 2012; Matthys et al., 2011). Estes trabalhos demonstraram de forma inequívoca que a condição física dos jovens nas idades próximas ao pico de velocidade em altura (PVA) é influenciada pelo estado maturacional dos praticantes (Fernández-Romero et al., 2017; Matthys et al., 2012).

Os processos de crescimento e maturação estão relacionados com diferentes alterações estruturais no organismo dos jovens - anatómicas, neurológicas, musculares e metabólicas. A idade entre os 12 e 15 anos é o período que se denomina de “salto pubertário” caracterizado pelo crescimento acelerado, aumento da massa muscular, mudanças nas funções neurológicas, desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório e melhoria no desempenho motor (Ford et al., 2012; Viru et al., 1999). Precisamente neste período verificam-se as maiores diferenças físicas e morfológicas entre os jovens jogadores da mesma idade cronológica (Philippaerts et al., 2006). Os praticantes maturacionalmente mais avançados demonstram melhores resultados nos desempenhos em força e velocidade do que os seus pares mais tardios (Matthys et al., 2013). Por esta razão o estado maturacional deve ser avaliado aproximadamente de três em três meses (Lloyd, Oliver, Faigenbaum, Myer, & De Ste Croix, 2014) e considerado na interpretação das diferenças morfológicas e físicas individuais, o que permite assegurar uma avaliação coerente e sustentada do potencial do jogador e consequentemente, uma organização adequada do processo de treino a longo prazo.

Como resultado do efeito maturacional no desempenho juvenil, alguns autores têm controlado a influência deste fator. O desempenho na velocidade de corrida, na força de prensão manual e nos saltos foram apontados por Matthys et al. (2012) como a diferença entre jogadores sub-14 classificados como elite comparativamente aos seus pares de nível competitivo mais baixo. Os jogadores que no escalão sub-13 apresentaram a idade do PVA menos avançada, têm maior envergadura e demonstraram melhores resultados nos testes *countermovement jump* e nas provas de dinamometria. Posteriormente, constatou-se que estes jogadores tiveram maior representação no andebol espanhol de alto rendimento (Fernández-Romero et al., 2017).

Deste modo, a caracterização multifacetada do jovem praticante deve tomar em consideração os ritmos maturacionais do jogador, incluir a avaliação antropométrica e física, atribuindo uma atenção particular à análise do desempenho em contexto real de jogo (Schorer, Rienhoff, Fischer, & Baker, 2017). A análise do desempenho competitivo permite avaliar de forma contextualizada a preparação técnico-tática ou a “capacidade de jogo”, considerada como um dos principais fatores associados ao talento nos jogos desportivos coletivos (Ramos et al., 2018; Torres-Unda et al., 2013; Vaeyens et al., 2008). O nível da preparação técnico-tática dos jogadores de andebol do escalão sénior foi analisado no estudo de Massuça, Fragoso e Teles (2014) com base num questionário aplicado a um grupo de treinadores experientes. Neste estudo o desempenho foi avaliado através da escala de Likert de 5 pontos. Para além deste trabalho, a análise da literatura

especializada não permitiu identificar nenhum estudo que avaliasse o desempenho competitivo dos jovens jogadores de andebol em contexto de jogo real ou com base na opinião do treinador e que relacionasse o desempenho competitivo com os atributos físicos, morfológicos e o estado maturacional dos praticantes.

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo analisar a relação das características morfológicas, físicas e o desempenho em jogo de jovens jogadores de andebol com o seu respetivo estado maturacional. Foram perseguidos três objetivos muito concretos: 1) comparar os atributos morfológicos e físicos entre dois grupos distintos no seu estado maturacional - pré- e pós- pico de velocidade em altura (PVA) representantes dos escalões sub-13 e sub-15; 2) analisar a relação entre os atributos morfológicos, físicos e o desempenho competitivo dos jogadores jovens, controlando a sua maturação; 3) verificar se a opinião subjetiva do treinador sobre o desempenho individual e o potencial dos praticantes para alcançar um elevado nível de rendimento no futuro é influenciada pelo desempenho competitivo e pelos atributos morfológicos e físicos dos jogadores jovens.

## Métodos

### Amostra

O presente estudo foi realizado durante a época desportiva de 2018/2019 com 40 jovens jogadores de andebol: 19 praticantes sub-13 e 21 praticantes de sub-15. A idade cronológica (IC) de ambos os grupos situou-se, respetivamente nos  $13,19 \pm 0,63$  e  $15,35 \pm 0,66$  anos. Todos estes 40 praticantes representavam, à data, um dos clubes mais representativos do andebol em Portugal. A experiência prática em anos de treino dos jogadores foi solicitada aos jovens durante as recolhas, para uma melhor caracterização da amostra. Não se registaram diferenças entre as médias dos anos de prática em treino de andebol entre ambos os escalões:  $4,78 \pm 1,90$  e  $5,738 \pm 1,758$  anos, respetivamente para os sub-13 e sub-15.

Durante o período em que as avaliações foram efetuadas, os jogadores integrados nas suas equipas realizavam os seguintes programas de treino: a equipa de sub-13 apresentava uma frequência de três treinos semanais, com um volume médio de 270 minutos de treino semanal e um jogo no final de semana de 50 minutos; a equipa de sub-15 realizava quatro treinos por semana, uma média de 420 minutos de treino por semana e um jogo formal de 60 minutos. Nas semanas sem competição oficial, ambas as equipas realizavam um jogo treino ou uma sessão de treino de aproximadamente 90 minutos em substituição do jogo oficial.

Os objetivos e procedimentos da avaliação foram explicados a todos os participantes. Apenas os jogadores cujos encarregados de educação assinaram o Termo de Consentimento Informado, Livre e Esclarecido foram autorizados a participar no estudo. O estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa.

### Procedimentos

O protocolo do estudo incluiu quatro tipos de avaliação: a avaliação maturacional, efetuada de forma indireta, a avaliação morfológica, a avaliação das qualidades físicas e a avaliação do desempenho competitivo.

Para analisar a relação das características morfológicas, físicas e do desempenho dos praticantes em jogo com o seu estado maturacional foram utilizadas as abordagens descritiva e comparativa. Inicialmente os jogadores da amostra foram divididos em dois grupos em função do seu estado maturacional - pré- e pós-PVA, posteriormente foi analisada a diferença entre os dois grupos e as relações que se estabeleciam entre os diferentes atributos e o desempenho competitivo dos jogadores de cada grupo maturacional.

#### *Avaliação maturacional*

A idade cronológica decimal (IC) foi calculada pela diferença entre a data de nascimento e a data da avaliação.

Para a avaliação da idade maturacional foi utilizada a fórmula de Mirwald, Baxter-Jones, Bailey & Beunen (2002) que permitiu calcular a distância em anos para o pico de velocidade em altura (DPVA) ou anos depois do PVA. Em função do

sinal de DPVA (negativo ou positivo) os jogadores foram classificados em dois grupos: pré- ou pós-PVA. O resultado da fórmula com sinal negativo indicava que o praticante ainda não havia alcançado a idade do PVA, enquanto o sinal positivo do resultado significava que a idade do PVA já havia sido atingida. A idade predita do PVA foi calculada como a diferença entre a IC e a DPVA estimada no momento da avaliação (Torres-Unda et al., 2016).

#### *Avaliação morfológica*

A avaliação do perfil morfológico dos jogadores incluiu: a altura, a altura sentado, a envergadura, a massa corporal e o índice de massa corporal (IMC).

Cada jogador foi pesado em quilos com escala de aproximação aos 0,5kg e para o efeito foi utilizada uma balança da marca Secca model 761 7019009 (Vogel & Halke, Germany). As medidas longitudinais foram avaliadas em centímetros com uma escala de aproximação de 0,1 cm, tendo sido utilizado um estadiómetro e um segmómetro do kit antropométrico Siber-Hegner (DKSH Ltd., Zurich, Switzerland). O comprimento da perna foi calculado através da diferença entre a altura e a altura sentado. O IMC foi calculado com base na relação entre a massa corporal total e a altura elevada ao quadrado. As avaliações foram realizadas por dois técnicos certificados pela ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*) de Nível I e II. A maior parte das medidas foi recolhida pelo técnico de Nível II com um erro técnico de medida percentual (%ETM) para as medidas lineares de 0,22% e para a massa corporal de 0,07%. O erro do segundo técnico de Nível I foi de 0,18% para as medidas lineares e de 0,23% para a massa corporal. A %ETM entre os avaliadores para as medidas lineares foi de 0,21% e de 0,11% para a massa corporal, com um coeficiente de confiabilidade médio de  $R=0,998$  para as medidas lineares e  $R=0,999$  para a massa corporal. Estes valores são considerados excelentes segundo as normas da ISAK.

#### *Avaliação das qualidades físicas*

Os testes físicos foram realizados sempre no início do treino após o aquecimento padrão. Os participantes realizaram dez testes físicos.

O teste T foi utilizado para avaliar a agilidade dos participantes de acordo com o protocolo descrito por Jakovljevic, Karalejic, Pajic, Macura & Erculj (2012). Ao realizar o teste cada participante começava na posição de pé, colocando-se a 0,5 m atrás da linha de início onde estava a “porta” formada por células fotoelétricas. O tempo do teste T foi registado em segundos e centésimos de segundo, utilizando um par de células fotoelétricas (Wireless Sprint system; Brower Timing Systems, Salt Lake City, UT, USA). Foi registado o menor tempo de entre as duas tentativas validas.

O teste de corrida (sprint) de 20 metros foi utilizado para avaliar a velocidade de aceleração (Jakovljevic et al., (2012). A corrida de 20m foi realizada no pavilhão em que os participantes treinavam com regularidade. Todos os participantes saíram da posição de pé colocando-se a 0,5m da porta de partida. O tempo do teste foi registado em segundos e centésimos de segundo, utilizando uma porta de entrada e outra de saída com células fotoelétricas (Wireless Sprint system; Brower Timing Systems, Salt Lake City, UT, USA). Foi registado o melhor tempo de duas tentativas.

A força explosiva dos membros inferiores foi avaliada com recurso a quatro testes de impulsão. O teste de impulsão horizontal (salto em comprimento - SC) e três saltos de impulsão vertical: o salto agachado (*Squat Jump* - SJ), o salto com contra-movimento (*Countermovement Jump* - CMJ) e o salto com contra-movimento e balanço dos braços (*Abalakov Jump* - ABK). Os saltos verticais foram realizados de acordo com o protocolo descrito por Bosco, Luhtanen & Komi (1983). A altura dos saltos verticais foi medida em centímetros e registada utilizando um tapete de contacto da marca Chronojump (Bosco System, Globus, Itália). Foi registado o melhor resultado de duas tentativas. O intervalo entre os três testes foi sempre superior a 10 segundos.

Para definir com clareza as condições do protocolo das três provas de impulsão vertical introduziram-se as seguintes obrigações: (1) no SJ foi controlada a posição de início do salto, após o sinal de partida o executante não podia aumentar a flexão do joelho e as mãos não podiam sair da anca; (2) no CMJ foi permitido aos participantes um movimento descendente antes do salto, mas durante o salto as mãos deviam sempre permanecer na anca, eliminando a influência

do balanço dos braços; (3) no salto de ABK o participante foi autorizado a balançar os braços para trás (durante o movimento descendente) e depois para frente e para cima (durante a fase de impulsão).

O salto em comprimento (SC) seguiu o protocolo descrito por Scott & Docherty (2004). O SC foi medido a partir de um salto horizontal com as duas pernas com o balanço dos braços. A distância horizontal foi registada em metros com precisão de 0,5 cm. Considerou-se o ponto de aterragem mais próximo à linha de partida e sobre este ponto projetou-se uma linha paralela com relação a linha de partida, formando um ângulo reto com a fita métrica afixada no solo. Foram realizados dois saltos válidos, tendo sido registado o melhor resultado das duas tentativas.

A força abdominal foi avaliada pelo teste de abdominais num minuto (Abd 1min) que seguiu o protocolo descrito por Semenick (1994). Durante o teste solicitava-se ao praticante que realizasse o maior número de flexões do tronco (abdominais) no tempo de um minuto, ou, até atingir 75 repetições. Os participantes foram orientados a fletir o tronco até que as mãos ultrapassarem a marca de chegada, retomando a posição inicial voltando à marca de partida. Desta forma foi limitada a amplitude da flexão e isolados os músculos agonistas para diminuir a participação dos sinergistas. Duas tentativas foram realizadas, tendo sido registada a melhor.

A força da preensão manual foi avaliada utilizando um dinamómetro (Takei Physical Fitness Test, TKK 5001, GRIP-A). Os participantes realizaram três tentativas por cada mão, tendo entre as tentativas pelo menos 10 segundos de repouso mais o tempo da tentativa da outra mão. Foi registada a força de preensão manual média de cada mão e calculada a média das duas mãos, os valores foram registados em quilos (kg). Na avaliação foi seguido o protocolo descrito por Visnapuu & Jürimäe (2007) e validado por Fernandes & Marins (2011).

A flexibilidade foi avaliada com recurso ao teste de “sentar e alcançar” realizado de acordo com o protocolo de Wells & Dillon (1952). Cada participante estava sentado no chão, descalço e com as pernas estendidas para a frente, colocava a planta dos pés contra a caixa. Com as mãos sobrepostas e as palmas de ambas as mãos voltadas para baixo, cada participante tentou avançar o mais longe possível na escala de medição, devendo permanecer 3 segundos na posição máxima. O resultado (a distância alcançada pelas pontas dos dedos) foi registado na escala fixa da caixa de “sentar e alcançar”. Cada jogador teve duas tentativas, tendo sido registada a melhor.

A força explosiva de membros superiores foi avaliada através do teste de lançamento de bola medicinal de 2 kg (LBM2kg). O teste iniciava-se a partir da posição sentado, com o executante encostado a uma parede. Desta forma o lançamento da bola seria exclusivamente efetuado com a utilização da força dos braços e inibição do movimento do tronco. O teste foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Santos & Janeira (2008). Foi registada a maior distância alcançada (em metros) em duas tentativas.

#### *Avaliação do desempenho competitivo em contexto do jogo real*

O desempenho competitivo foi avaliado com recurso à observação e análise dos jogos. Estes foram gravados com uma câmara Canon T6i e tripé Hanna 63-Star. Os dados recolhidos pertencem a um total de 12 jogos realizados no mês em que as avaliações foram efetuadas. Foram registados apenas os indicadores da performance dos jogadores de campo, o posto específico de guarda-redes não foi incluído na análise.

Para a avaliação do desempenho individual dos jogadores foi elaborada uma ficha de observação que incluía informação sobre os seguintes indicadores da performance individual: o tempo de participação em cada jogo e a percentagem média de participação em jogo (a relação entre o tempo jogado e o tempo total de jogo multiplicado por 100); o número total de remates realizados e o número total de golos marcados por jogo; a média dos remates realizados e o número de golos marcados por minuto de jogo. A eficácia de remate foi calculada com base na relação entre os golos marcados e os remates realizados multiplicada por 100.

#### *Avaliação subjetiva do desempenho competitivo e do potencial do jogador baseada na opinião do treinador*

Os treinadores das duas equipas responderam a um questionário elaborado com o objetivo de avaliar o desempenho técnico-tático atual e o potencial desportivo (o nível de desempenho no escalão sénior) dos jovens jogadores. O questionário foi composto por duas pronuncias:

1) Avalie o nível de desempenho atual do jogador

2) Avalie o potencial desportivo do jogador

As respostas foram registadas numa escala de Likert de 5 pontos. Para cada pergunta havia o nome do atleta e a escala para assinalar sendo os 5 pontos distribuídos da seguinte forma: 1- Muito Fraco, 2- Fraco, 3- Suficiente, 4- Bom e 5- Excelente.

### **Análise estatística**

A análise estatística foi realizada no software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS versão 25.0, Chicago, IL, EUA). O nível de significância estabelecido foi de 5%. Depois de calculados os parâmetros de estatística descritiva, foram verificados os pressupostos de normalidade com recurso ao teste de Kolmogorov-Smirnov e de igualdade de variância recorrendo ao teste de Levene.

Os jogadores da amostra foram divididos em dois grupos em função do estado maturacional. Os praticantes com um *status* maturacional abaixo do PVA foram incluídos no grupo designado por pré-PVA. Aqueles que apresentavam uma idade acima do PVA foram incluídos no grupo pós-PVA.

As diferenças entre os dois grupos para as variáveis com a distribuição normal foram avaliadas utilizando o teste *t* de *student* para amostras independentes. Para as variáveis que apresentaram uma distribuição não normal foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. O tamanho do efeito *d* foi avaliado através do teste de Cohen.

A relação entre os atributos morfológicos, físicos e o desempenho competitivo dos jogadores de cada grupo maturacional foi analisada com recurso ao coeficiente de correlação de Spearman, dado que as amostras não cumpriram os pressupostos de normalidade e homocedasticidade das suas variâncias.

O teste de Spearman também foi utilizado para avaliar a relação entre a opinião dos treinadores sobre o desempenho atual, o potencial dos jovens jogadores e os atributos morfológicos, os resultados dos testes físicos e os indicadores do desempenho competitivo de cada grupo maturacional.

## **Resultados**

Os resultados da análise comparativa entre os dois grupos maturacionais estão apresentados na Tabela 1. Os jogadores do grupo pré-PVA apresentaram uma idade cronológica significativamente mais baixa, mas uma idade estimada de PVA significativamente mais alta, comparativamente com o grupo pós-PVA. Este dado sugere que no primeiro grupo ficaram incluídos jovens com ritmos maturacionais mais tardios.

A análise da experiência prática dos jogadores não permitiu verificar diferenças significativas entre os dois grupos etários (pré-PVA:  $4,813 \pm 1,94$ ; pós-PVA:  $5,604 \pm 1,788$ ). No entanto, foram registadas diferenças significativas no número de treinos realizados por semana (pré-PVA:  $4,125 \pm 0,342$ ; pós-PVA:  $4,417 \pm 0,545$ ;  $p < 0,05$ ) e na duração dos treinos (pré-PVA:  $1,563 \pm 0,171$ ; pós-PVA:  $1,958 \pm 0,141$ ;  $p < 0,01$ ).

O teste *t* de *student* e teste de Mann-Whitney permitiram identificar diferenças significativas entre as características morfológicas e os resultados de todos os testes físicos dos praticantes dos dois grupos. Os jogadores do grupo pós-PVA (mais avançados em termos maturacionais) apresentam-se mais altos e pesados do que os jogadores do grupo pré-PVA e demonstraram melhores resultados nos testes de agilidade, velocidade, flexibilidade, força explosiva dos membros superiores e inferiores e de dinamometria. Em todos os testes físicos foi observado um efeito de magnitude elevada, com exceção do teste de força abdominal e de flexibilidade, nos quais foi registado um efeito de magnitude média.

**Tabela 1.** Estatística descritiva (média ± DP) referente à idade cronológica e maturacional, atributos morfológicos e resultados dos testes físicos dos jogadores de andebol de dois grupos maturacionais.

	pré-PVA (n=16)	pós-PVA (n=24)	p	d
Idade cronológica	13,11 ± 0,65	15,14 ± 0,86	p ≤ 0,001	-2,579
Distância para o PVA (anos)	-0,94 ± 0,65	1,42 ± 0,74	p ≤ 0,001 <sup>§</sup>	-3,357
Idade do PVA	14,05 ± 0,36	13,72 ± 0,67	p ≤ 0,05 <sup>¶</sup>	0,590
Atributos morfológicos				
Altura (cm)	157,82 ± 7,35	174,14 ± 7,44	p ≤ 0,001	-2,209
Envergadura (cm)	160,74 ± 7,89	178,99 ± 8,30	p ≤ 0,001	-2,241
Massa corporal (kg)	47,42 ± 7,55	66,50 ± 9,05	p ≤ 0,001	-2,249
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,97 ± 2,31	21,89 ± 2,35	p ≤ 0,001	-1,255
Resultados dos testes físicos				
Teste T (s)	11,42 ± 0,80	10,06 ± 0,80	p ≤ 0,001	1,699
Sprint 20m (s)	3,60 ± 0,20	3,29 ± 0,2	p ≤ 0,001	1,572
Sentar e alcançar (cm)	17,53 ± 7,15	23,56 ± 10,98	p ≤ 0,05 <sup>¶</sup>	-0,625
Lbm2kg (m)	3,89 ± 0,36	5,61 ± 0,84	p ≤ 0,001 <sup>¶</sup>	-2,483
DNM mão direita (kg)	26,53 ± 5,46	39,29 ± 6,3	p ≤ 0,001	-2,133
DNM mão esquerda (kg)	23,18 ± 5,97	35,59 ± 7,72	p ≤ 0,001	-1,754
DNM média (kg)	24,85 ± 4,89	37,44 ± 6,61	p ≤ 0,001	-2,101
SJ (cm)	24,74 ± 4,39	30,99 ± 4,82	p ≤ 0,001	-1,342
CMJ (cm)	25,89 ± 4,94	31,98 ± 4,85	p ≤ 0,001	-1,247
ABK (cm)	29,05 ± 4,51	37,71 ± 6,42	p ≤ 0,001	-1,508
Salto em comprimento (m)	1,79 ± 0,28	2,14 ± 0,30	p ≤ 0,001	-1,217
Abdominais por 1 min (n)	35,16 ± 11,84	44,17 ± 14,41	p ≤ 0,05 <sup>§</sup>	-0,589

Legenda: ¶= não homogêneo Levene; §=U de Mann-Whitney; ABK= Salto Abalakov; CMJ= Salto com contra-movimento (Countermovement Jump); DNM= Dinamometria; IMC= Índice de massa corporal; LBM2kg= Lançamento de bola medicinal de 2kg; PVA = Pico de velocidade em altura; SJ= Salto agachado (Squat Jump).

Os resultados da análise de correlação entre as características morfológicas, resultados dos testes físicos e os indicadores de desempenho competitivo dos jogadores dos dois grupos maturacionais estão apresentados na Tabela 2. No grupo pré-PVA foi registada uma correlação positiva forte entre os resultados do teste de dinamometria e a percentagem de tempo jogado. Níveis de correlação, também positivos, mas moderados, foram identificados entre a percentagem de tempo jogado e a altura dos jogadores, e a percentagem de tempo jogado e a envergadura. Os resultados sugerem que os jogadores mais fortes, mais altos e com maior envergadura do grupo pré-PVA jogaram mais tempo, comparativamente com os seus pares mais baixos e mais fracos fisicamente. Foram registadas correlações negativas moderadas entre o tempo de *sprint* de 20 metros e número de remates por jogo e por minuto, o que significa que os jogadores mais rápidos remataram mais vezes. As correlações positivas moderadas-fortes entre o número médio de remates por jogo e o resultado do teste de dinamometria, salto agachado e salto em comprimento indicam que os jogadores mais fortes conseguem criar mais situações de remate.

No grupo pós-PVA foi registada uma correlação moderada negativa entre o resultado do teste de abdominais e o número de remates e golos por minuto, enquanto que os remates por jogo e o teste de força abdominal correlacionaram-se negativamente, mas de forma fraca. Este resultado, algo inesperado, pode ser explicado pelo estilo de jogo da equipa, baseado no uso frequente do contra-ataque com a finalização frequente dos pontas. Os jogadores deste posto específico foram os que apresentaram maior média de golos e remates, tendo realizado menor número de abdominais no teste.

**Tabela 2.** Coeficientes de correlação de Spearman dos atributos morfológicos e resultados dos testes físicos com as variáveis de desempenho competitivo dos jogadores dos grupos pré-PVA e pós-PVA.

	Pré-PVA						Pós-PVA					
	Golos/ Jogo	Remates/ Jogo	Golos/ min	Remate/ min	Golos/ remates	% Tempo jogado	Golos/ Jogo	Remates/ Jogo	Golos/ min	Remates/ min	Golos/ remates	% Tempo jogado
<b>Atributos morfológicos</b>												
Altura (cm)	0,359	0,437	0,042	0,231	0,093	0,582*	0,099	0,234	0,014	0,131	-0,289	0,107
Envergadura (cm)	0,440	0,411	0,130	0,266	0,322	0,574*	0,075	0,202	0,003	0,109	-0,227	0,073
Massa corporal (kg)	0,412	0,317	0,128	0,123	0,454	0,436	0,064	0,128	0,015	0,012	-0,117	0,082
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,352	0,235	0,143	-0,077	0,459	0,358	0,220	0,056	0,029	0,024	-0,115	0,071
<b>Resultados dos testes físicos</b>												
Teste T (s)	-0,218	-0,436	-0,264	-0,255	0,151	-0,182	-0,122	-0,015	-0,138	0,025	-0,015	0,230
Sprint 20m (s)	-0,478	-0,625*	-0,528	-0,579*	-0,061	-0,308	-0,211	-0,145	-0,219	-0,069	-0,104	0,180
Sentar e Alcançar (cm)	-0,279	-0,329	-0,102	-0,148	-0,053	-0,278	0,260	-0,020	0,040	-0,002	0,046	-0,242
LBM2kg (m)	0,464	0,411	0,196	0,279	0,300	0,486	0,272	-0,028	0,054	-0,129	-0,072	-0,266
Dinamometria (kg)	0,502	0,560*	0,130	0,130	0,212	0,798**	0,244	0,063	0,166	-0,065	-0,018	-0,162
SJ (cm)	0,396	0,596*	0,442	0,231	0,055	0,367	0,179	0,233	0,111	0,062	-0,092	0,113
CMJ (cm)	0,367	0,521	0,376	0,284	-0,033	0,240	0,213	0,297	0,146	0,159	-0,183	0,113
ABK (cm)	0,308	0,521	0,376	0,367	-0,161	0,169	0,114	0,203	0,063	0,094	-0,251	0,038
SC (m)	0,400	0,640*	0,336	0,402	-0,152	0,455	0,196	0,309	0,126	0,176	-0,234	0,236
Abd 1min	-0,022	-0,086	-0,288	-0,268	-0,233	0,221	-0,311	-0,320*	-0,403*	-0,408**	-0,189	0,060

Legenda: PVA = Pico de velocidade em altura; IMC= Índice de massa corporal; Min= Minuto; % Jogado = Percentagem do tempo jogado; LBM2kg= Lançamento de bola medicinal de 2kg; SJ= Salto agachado (Squat Jump); CMJ= Salto com contra-movimento (Countermovement Jump); ABK= Salto de Abalakov (CMJ com balanço dos braços); \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ .

A análise da opinião subjetiva do treinador sobre o desempenho atual e o potencial dos jogadores permitiu verificar uma forte correlação entre o desempenho atual e a previsão do rendimento futuro dos jovens praticantes ( $\rho=0,738^{**}$  e  $\rho=0,768^{**}$  para os grupos pré-PVA e pós-PVA, respetivamente). No grupo pré-PVA foi observada uma correlação positiva moderada entre a opinião do treinador sobre o desempenho atual e a percentagem do tempo jogado ( $\rho=0,54^*$ ). No grupo pós-PVA foram registradas correlações positivas e fracas entre a opinião do treinador sobre avaliação atual do desempenho com o IMC ( $\rho=0,327^*$ ), resultado no SJ ( $\rho=0,338^*$ ), CMJ ( $\rho=0,358^*$ ) e ABK ( $\rho=0,328^*$ ). O resultado da avaliação do potencial do jogador demonstrou uma fraca correlação positiva com o resultado no SJ ( $\rho=0,335^*$ ) e CMJ ( $\rho=0,337^*$ ).

## Discussão

Os resultados demonstraram que os jogadores do grupo pós-PVA eram significativamente mais altos, pesados e com maior envergadura que os praticantes do grupo pré-PVA. A influência positiva do estado maturacional na altura e massa corporal dos jogadores dos escalões sub-14 e sub-16 foi reportada por vários estudos realizados com praticantes de andebol (Fernández-Romero et al., 2010; Galal et al., 2011; Matthys et al., 2012) e de outros jogos desportivos coletivos (Arede, Esteves, Ferreira, Sampaio, & Leite, 2019; Arede, Ferreira, Gonzalo-Skok, & Leite, 2019; Guimaraes et al., 2019; Philippaerts et al., 2006; Ramos et al., 2018; Ramos, Volossovitch, Ferreira, Fragoso, & Massuça, 2019; Torres-Unda et al., 2013; Torres-Unda et al., 2016; Unnithan, White, Georgiou, Iga, & Drust, 2012). Visto que as dimensões corporais representam um fator determinante no andebol de alto rendimento, os treinadores de jovens também privilegiam jogadores mais altos, fortes e potentes. Assim, nos escalões sub-14 e sub-16 verificou-se a existência de diferenças significativas nos atributos morfológicos apresentados pelos jogadores jovens em função do seu nível competitivo. Os praticantes de



elite apresentaram-se mais altos, pesados e com maior envergadura comparativamente aos seus colegas de nível competitivo mais baixo (Fernández-Romero et al., 2010; Matthys et al., 2011), mesmo quando o efeito maturacional foi controlado (Fernández-Romero et al., 2017; Mohamed et al., 2009). Estes resultados uma vez mais confirmam a importância dos atributos morfológicos na seleção dos jogadores no andebol. No entanto, visto que o processo de maturação influencia as características antropométricas dos jovens, é importante assegurar que o avanço maturacional não seja confundido com o verdadeiro potencial do jogador.

Como seria de se esperar, os atletas mais avançados em termos maturacionais superaram os seus colegas mais novos em todos os testes físicos. Estes demonstraram resultados mais elevados no domínio da força explosiva dos membros superiores e inferiores, força resistente do tronco e da força de preensão manual. Para além disso os jogadores do grupo pós-PVA foram mais rápidos, mais ágeis e alcançaram melhores resultados no teste de flexibilidade comparativamente com os praticantes do grupo pré-PVA. Estes resultados estão de acordo com os dos estudos anteriores que confirmam a influência do crescimento e maturação no desenvolvimento físico dos jovens (Fernández-Romero et al., 2017; Matthys et al., 2012; Matthys et al., 2013; Matthys et al., 2011; Mohamed et al., 2009).

No teste de sentar e alcançar os jogadores mais avançados maturacionalmente demonstraram índices superiores de flexibilidade comparativamente com os praticantes mais novos, confirmando que nos rapazes a flexibilidade diminui durante a adolescência e depois volta a aumentar (Beunen & Simons, 1990; Haubenstricker & Seefeldt, 1986; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Resultados semelhantes foram obtidos no estudo de Fernández-Romero et al. (2017), realizado com os andebolistas dos escalões sub-14 e sub-16. No entanto, no andebol, a flexibilidade não pode ser considerada como um fator que diferencie o nível de performance dos jogadores jovens, visto que não foram obtidas diferenças entre os índices de flexibilidade dos praticantes de nível regional e nacional (Fernández-Romero et al., 2017); de elite e não-elite nos escalões sub-14 e sub-16 (Matthys et al., 2011); de atletas federados e não federados de 16 anos de idade (Pion et al., 2015); e de jogadores de andebol e da média da população de referência belga de sub-14 (Mohamed et al., 2009).

A força de preensão manual é considerada como um bom indicador de força geral (Gonçalves et al., 2018) e costuma ser avaliada em diversos programas de identificação de talentos (Fernandes & Marins, 2011). Os resultados do nosso estudo confirmaram que a força de preensão manual aumenta com a idade cronológica e é influenciada pela maturação (Bohannon, Wang, Bubela, & Gershon, 2017; Milushkina et al., 2017; Pereira et al., 2017), como já foi reportado por estudos anteriores (Matthys et al., 2012; Matthys et al., 2011). Ao contrário da flexibilidade, a força de preensão manual revelou-se como um fator diferenciador do nível de desempenho no andebol juvenil (Fernández-Romero et al., 2017) (Mohamed et al., 2009).

É conhecido que a força explosiva dos membros inferiores influencia o rendimento em andebol (Fernández-Romero et al., 2017; Hermassi et al., 2019; Ingebrigtsen, Jeffreys, & Rodahl, 2013; Nikolaidis & Ingebrigtsen, 2013). O nosso estudo confirmou que a maturação influencia positivamente a força explosiva dos membros inferiores, o que se reflete nos resultados dos saltos e da corrida (John et al., 2019). Os estudos anteriores identificaram diferenças significativas na força explosiva dos membros inferiores dos andebolistas sub-14 e sub-16 de diferentes níveis competitivos, mesmo quando o fator de maturação foi controlado (Fernández-Romero et al., 2017; Matthys et al., 2011). Estes resultados enfatizam a importância de incluir na avaliação dos jogadores adolescentes a presença de testes de saltos e de corrida de curta distância. No entanto, deve ressaltar-se uma vez mais que a interpretação dos resultados da avaliação deve ser considerado o estado maturacional dos praticantes.

No nosso estudo o grupo pré-PVA apresentou um ritmo maturacional mais tardio que o grupo pós-PVA. A investigação na área de identificação e desenvolvimento de talento desportivo identifica o ritmo de desenvolvimento maturacional do atleta como um dos fatores que deve ser considerado na avaliação do potencial desportivo do jovem praticante (Filin, 1996; Platonov, 1997). Foi demonstrado por vários estudos que nos jogos desportivos coletivos os praticantes maturacionalmente avançados têm maior probabilidade de serem selecionados na adolescência (Malina, 2003; Malina, Rogol, Cumming, Silva, & Figueiredo, 2015; Matthys et al., 2013; Unnithan et al., 2012), enquanto os jovens com ritmos

maturacionais tardios frequentemente são negligenciados (Cobley, 2016). Todavia, nas etapas mais avançadas da seleção, quando as vantagens atléticas associadas à maturação precoce desaparecem, os jovens com maturação tardia frequentemente ultrapassam os seus parceiros mais avançados tanto em capacidades funcionais, como no desempenho técnico-tático (Cumming et al., 2018). Por exemplo, Fernández-Romero et al. (2017) concluíram que os jovens que alcançaram o alto rendimento a nível nacional no andebol espanhol, tinham a idade do PVA mais avançada (o que significa a maturação mais tardia) comparativamente com os atletas que atingiram apenas o nível regional.

No grupo pós-PVA foi identificada uma relação negativa entre a força resistente dos abdominais e ações de finalização (número de remates e golos). Este resultado inesperado provavelmente poderá ser explicado pelo facto de maior número de finalizações da equipa analisada ter sido realizado em situações de contra-ataque por jogadoras pontas, que apesar de serem mais rápidos, demonstraram índices de força abdominal inferiores aos jogadores da 1ª linha. Para melhor entendimento das relações entre as capacidades físicas dos jovens praticantes e o seu desempenho em jogo, os futuros estudos devem tomar em consideração os postos específicos dos jogadores.

No grupo pré-PVA foi identificada uma correlação positiva entre os resultados de dinamometria e dois importantes indicadores de desempenho: a percentagem de tempo jogado e a média de remates por jogo. Visto que a dinamometria reflete o nível geral de força muscular, este resultado indica que os jogadores mais fortes jogaram mais tempo e remataram mais vezes. O estudo de Fernández-Romero et al. (2017) demonstrou que os jovens andebolistas sub-14 que posteriormente enquadraram as equipas de elite apresentaram melhores resultados no teste de prensão manual (dinamometria). Este resultado uma vez mais confirma a importância de incluir a dinamometria na avaliação dos jovens andebolistas, não só porque este teste permite avaliar o nível geral de força muscular, mas também porque revela a associação positiva com o rendimento futuro do jogador. No mesmo grupo foi registada uma correlação moderada positiva das variáveis altura e envergadura com a percentagem de tempo jogado. Este resultado reflete que os treinadores do escalão sub-13 privilegiam jogadores mais altos e com os membros superiores mais compridos, procurando desta forma corresponder às exigências do andebol moderno de alto rendimento (Debanne & Laffaye, 2017; Ghobadi, Rajabi, Farzad, Bayati, & Jeffreys, 2013; Greco & Fernández-Romero, 2012; Massuça et al., 2014; Matthys et al., 2012; Nikolaidis & Ingebrigtsen, 2013). As correlações moderadas positivas encontradas entre o número de remates por jogo e os resultados em saltos (SJ e SC), confirmam a importância da força explosiva dos membros inferiores para o rendimento no andebol juvenil. No basquetebol os saltos verticais também são considerados de grande importância demonstrando a correlação com o número de pontos marcados por jogo (Torres-Unda et al., 2013) e o tempo jogado por partida (Torres-Unda et al., 2016).

A análise da opinião dos treinadores demonstrou que no grupo pré-PVA os melhores jogadores, segundo a classificação dos treinadores, jogaram mais tempo. Para além disso, de acordo com os resultados da análise correlacional, os técnicos consideram que a maioria dos jogadores identificados como melhores nos escalões de formação tem um potencial superior para alcançar o nível de rendimento mais alto no futuro.

No grupo pós-PVA a opinião dos treinadores sobre o desempenho atual e o potencial futuro dos praticantes revelaram correlações fracas positivas com os resultados dos saltos (SJ, CMJ e ABK) e IMC. Este resultado demonstra que nas idades próximas do PVA os treinadores valorizam, em primeiro lugar, os jogadores mais fortes, visto que no andebol a força influencia o sucesso competitivo.

Entre as limitações deste estudo podem ser mencionadas a pequena dimensão da amostra, o número limitado de testes realizados (por exemplo, não foram analisadas as capacidades cognitivas e psicológicas dos jogadores) e a recolha transversal de dados. Para facilitar a análise da relação entre os diferentes atributos dos praticantes e o seu desempenho no jogo seria necessário criar um indicador geral para a avaliação do desempenho ofensivo e defensivo em contexto real de jogo, à semelhança de PIR<sup>1</sup> no basquetebol. Para além disso, para classificar os jogadores em função dos seus ritmos

---

<sup>1</sup> PIR - no basquetebol o desempenho do jogador em campo pode ser estimado através da classificação do índice de desempenho (ID), que é calculado a partir dos dados estatísticos do jogador (por exemplo, pontos, ressaltos, assistências, intercepções, bloqueios) por jogo. O ID é o parâmetro usado na maioria das competições europeias de basquetebol para avaliar o desempenho individual dos jogadores num jogo ou numa época (Torres-Unda et al., 2016).

maturacionais (avançados, normais e tardios) seria necessário conhecer a idade média correspondente à idade de PVA da população portuguesa.

Estudos próximos deveriam incluir em análise outras variáveis morfológicas (por exemplo, massa isenta de gordura e massa gorda) e de preparação física específica (por exemplo, potência do remate). Também seria útil analisar como o desempenho físico dos jogadores na idade próxima ao “salto pubertário” evolui durante uma época desportiva em função de diferentes programas de treino físico.

Na investigação futura seria conveniente utilizar a análise estatística multivariada no sentido de melhor entender as complexas interações que se estabelecem entre os atributos maturacionais, antropométricos, físicos e o desempenho individual no andebol juvenil, para poder utilizar estes dados nos programas de desenvolvimento de talentos e na avaliação do potencial desportivo dos jovens praticantes.

## Conclusões

Os resultados do estudo confirmaram diferenças significativas entre os jogadores de andebol pré- e pós-PVA em todos os atributos morfológicos e físicos. Foi verificado que as associações entre os atributos morfológicos, físicos e o desempenho competitivo são influenciadas pelo estado maturacional dos praticantes. No grupo pré-PVA os jogadores mais altos, com maior envergadura e força de prensão manual jogaram mais tempo, enquanto a força de prensão manual, força explosiva dos membros inferiores e velocidade foram identificados como os atributos físicos positivamente relacionados com o número de remates por jogo.

Os resultados revelaram que a opinião subjetiva do treinador sobre o atual desempenho do jogador encontra-se fortemente correlacionada com a opinião sobre o potencial futuro do praticante, mas não está relacionada da mesma forma com os atributos físicos, morfológicos e os indicadores de performance em jogo. No grupo pré-PVA foi registada a correlação moderada entre a opinião do treinador sobre o desempenho atual do jogador e o tempo que este jogou efetivamente. No grupo pós-PVA a opinião do treinador sobre o desempenho atual do praticante foi significativamente relacionada com os resultados nos saltos verticais e o IMC, enquanto a avaliação do potencial mostrou a correlação com os resultados no SJ e CMJ. Todas as correlações entre a opinião do treinador e os atributos dos jogadores deste grupo demonstraram-se fracas.

Os jovens do grupo pré-PVA apresentaram uma idade estimada do PVA mais avançada comparativamente com os jovens do grupo pós-PVA, sugerindo diferenças nos ritmos maturacionais entre dois grupos.

## Sugestões práticas

Embora não seja possível prever com precisão a futura performance de jovens andebolistas, a avaliação regular dos praticantes fornece aos treinadores informação útil sobre o desenvolvimento dos fatores que influenciam o rendimento no andebol (características morfológicas, qualidades físicas, e desempenho técnico-tático). Este diagnóstico permite acompanhar e controlar a evolução do jovem praticante, contribuindo para uma prescrição mais adequada das tarefas de treino a longo prazo.

A regular avaliação maturacional e física dos praticantes pode ajudar a controlar o efeito da idade relativa (EIR) que foi registado praticamente em todos os escalões jovens no andebol (Schorer, Wattie, & Baker, 2013), revelando que os treinadores não devem confundir maturação com talento, e nesse sentido, limitar o acesso dos jogadores jovens aos níveis mais elevados de prática em consequência da sua data de nascimento.

Assim, os resultados do presente estudo destacam a importância da avaliação maturacional para a correta interpretação dos resultados das avaliações morfológicas, dos testes físicos e do desempenho competitivo dos jogadores de andebol nas idades próximas ao “salto pubertário”. Os treinadores devem estabelecer as prioridades de treino físico e técnico-tático em função do estado maturacional e nível de desenvolvimento físico dos jovens praticantes e não em função da idade cronológica.

À semelhança do PIR no basquetebol seria desejável criar um único indicador para avaliar globalmente o desempenho competitivo individual no andebol. Este indicador permitiria relacionar a qualidade do desempenho individual em campo com diferentes atributos de jovens praticantes.

## Referências

- Arede, J., Esteves, P., Ferreira, A. P., Sampaio, J., & Leite, N. (2019). Jump higher, run faster: Effects of diversified sport participation on talent identification and selection in youth basketball. *Journal of Sports Sciences*, 37(19), 2220-2227. doi:10.1080/02640414.2019.1626114
- Arede, J., Ferreira, A. P., Gonzalo-Skok, O., & Leite, N. (2019). Maturational development as a key aspect in physiological performance and national-team selection in elite male basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(7), 902. doi:10.1123/ijspp.2018-0681
- Bautista, I. J., Chiroso, I. J., Robinson, J. E., van der Tillaar, R., Chiroso, L. J., & Martin, I. M. (2016). A new physical performance classification system for elite handball players: Cluster analysis. *Journal of Human Kinetics*, 51(1), 131-142. doi:10.1515/hukin-2015-0177
- Beunen, G. P., & Simons, J. (1990). Physical growth, maturation and performance. In J. Simons, G. P. Beunen, R. Renson, Claesens, A. L. M., B. Vanreusel, & J. A. V. Lefevre (Eds.), *Growth and Fitness of Flemish Girls: The Leuven Growth Study* (pp. 69–118). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bohannon, R. W., Wang, Y. C., Bubela, D., & Gershon, R. C. (2017). Handgrip strength: A population-based study of norms and age trajectories for 3-to 17-year-olds. *Pediatric Physical Therapy*, 29(2), 118-123. doi:10.1097/pep.0000000000000366
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273-282. doi:10.1007/bf00422166
- Cobley, S. (2016). Talent identification and development in youth sports. In K. Green & A. Smith (Eds.), *Routledge handbook of youth sport* (pp. 476– 491). Abingdon: Routledge.
- Cumming, S. P., Brown, D. J., Mitchell, S., Bunce, J., Hunt, D., Hedges, C., . . . Malina, R. M. (2018). Premier League academy soccer players' experiences of competing in a tournament bio-banded for biological maturation. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 757-765. doi:10.1080/02640414.2017.1340656
- Debanne, T., & Laffaye, G. (2017). Effects of game location, quality of opposition, number of foreign players and anthropometric characteristics in elite handball games. *Kinesiology*, 49(2), 194-201.
- Fernandes, A. A., & Marins, J. C. B. (2011). Teste de força de preensão manual: Análise metodológica e dados normativos em atletas. *Fisioterapia em Movimento*, 24, 567-578.
- Fernández-Romero, J. J., Suárez, H. V., & Carral, J. M. C. (2017). Selection of talents in handball: Anthropometric and performance analysis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 23, 361-365. doi:10.1590/1517-869220172305141727
- Fernández-Romero, J. J., Suárez, M. E. V., & Rodríguez, F. A. (2010). Modelo de estudio de la estructura condicional a través de un análisis multivariante enfocado a la detección de talentos en jugadores de balonmano. *MOTRICIDAD: European Journal of Human Movement* 12.
- Filin, V. P. (1996). *Desporto juvenil: Teoria e metodologia*. Londrina: Centro de Informações Desportivas.
- Ford, P., Collins, D., Bailey, R., MacNamara, Á., Pearce, G., & Toms, M. (2012). Participant development in sport and physical activity: The impact of biological maturation. *European Journal of Sport Science*, 12(6), 515-526. doi:10.1080/17461391.2011.577241
- Galal, E. H., Zapartidis, I., & Ibrahim, H. (2011). A comparative study between talented young Greek and German handball players in some physical and anthropometric characteristics. *Biology of Sport*, 28(4), 245-248. doi:10.5604/965488
- Ghobadi, H., Rajabi, H., Farzad, B., Bayati, M., & Jeffreys, I. (2013). Anthropometry of world-class elite handball players according to the playing position: Reports from men's handball world championship 2013. *Journal of Human Kinetics*, 39(1), 213-220. doi:10.2478/hukin-2013-0084
- Gonçalves, M. M., Marson, R. A., Fortes, M. D. R., Neves, E. B., Neto, G. R., & Novaes, J. D. (2018). The relationship between handgrip strength and total muscle strength in the Brazilian army military personnel. *Medicina dello Sport; Rivista di Fisiopatologia dello Sport*, 71(3), 461-473. doi:10.23736/s0025-7826.18.03117-4
- Greco, P. J., & Fernández-Romero, J. J. (2012). *Manual de handebol: da iniciação ao alto nível*. São Paulo: PHORTE.
- Guimaraes, E., Baxter-Jones, A., Maia, J., Fonseca, P., Santos, A., Santos, E., . . . Janeira, M. A. (2019). The roles of growth, maturation, physical fitness, and technical skills on selection for a Portuguese under-14 years basketball team. *Sports*, 7(3). doi:10.3390/sports7030061
- Güllich, A. (2014). Selection, de-selection and progression in German football talent promotion. *European Journal of Sport Science*, 14(6), 530-537. doi:10.1080/17461391.2013.858371
- Haubenstricker, J. L., & Seefeldt, V. D. (1986). Acquisition of motor skills during childhood. In V. D. Seefeldt (Ed.), *Physical Activity and Well-being* (pp. 41–102). Reston VA: AAHPERD.

- Hermassi, S., Chelly, M. S., Wagner, H., Fieseler, G., Schulze, S., Delank, K. S., . . . Schwesig, R. (2019). Relationships between maximal strength of lower limb, anthropometric characteristics and fundamental explosive performance in handball players. *Sportverletzung-Sportschaden*, 33(2), 96-103. doi:10.1055/s-0043-124496
- Ingebrigtsen, J., Jeffreys, I., & Rodahl, S. (2013). Physical characteristics and abilities of junior elite male and female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 302-309. doi:10.1519/JSC.0b013e318254899f
- Jakovljevic, S. T., Karalejic, M. S., Pajic, Z. B., Macura, M. M., & Erculj, F. F. (2012). Speed and agility of 12- and 14-year-old elite male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2453-2459. doi:10.1519/JSC.0b013e31823f2b22
- John, C., Hollander, K., de Villiers, J. E., Hamacher, D., Venter, R., & Zech, A. (2019). The influence of biological maturity on motor performance among habitually barefoot versus habitually shod adolescents. *European Journal of Sport Science*, 19(5), 621-627. doi:10.1080/17461391.2018.1543455
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & De Ste Croix, M. B. A. (2014). Chronological age vs. biological maturation: implications for exercise programming in youth. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1454-1464. doi:10.1519/jsc.0000000000000391
- Malina, R. M. (2003). Growth and maturity of young soccer (football) players. In T. Reilly & A. M. Williams (Eds.), *Science and soccer* (pp. 287-306). London: Routledge.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation and physical activity* (2 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Silva, M. J. C. E., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852-859. doi:10.1136/bjsports-2015-094623
- Mann, D. L., Dehghansai, N., & Baker, J. (2017). Searching for the elusive gift: Advances in talent identification in sport. *Current Opinion in Psychology*, 16, 128-133. doi:10.1016/j.copsyc.2017.04.016
- Massuça, L. M., Fragoso, I., & Teles, J. (2014). Attributes of top elite team-handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 178-186. doi:10.1519/JSC.0b013e318295d50e
- Matthys, S. P. J., Vaeyens, R., Coelho-e-Silva, M. J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). The contribution of growth and maturation in the functional capacity and skill performance of male adolescent handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 33(07), 543-549. doi:10.1055/s-0031-1298000
- Matthys, S. P. J., Vaeyens, R., Franssen, J., Deprez, D., Pion, J., Vandendriessche, J., . . . Philippaerts, R. (2013). A longitudinal study of multidimensional performance characteristics related to physical capacities in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, 31(3), 325-334. doi:10.1080/02640414.2012.733819
- Matthys, S. P. J., Vaeyens, R., Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Pion, J., Coutts, A. J., . . . Philippaerts, R. M. (2011). A multidisciplinary identification model for youth handball. *European Journal of Sport Science*, 11(5), 355-363. doi:10.1080/17461391.2010.523850
- McCarthy, N., & Collins, D. (2014). Initial identification & selection bias versus the eventual confirmation of talent: evidence for the benefits of a rocky road? *Journal of Sports Sciences*, 32(17), 1604-1610. doi:10.1080/02640414.2014.908322
- Milushkina, O. Y., Skoblina, N. A., Prusov, P. K., Bokareva, N. A., Tatarinchik, A. A., Kozyreva, F. U., & Moiseev, A. B. (2017). Dependence of muscle strength on biological maturation rates and key variables of physical development in teenage boys. *Bulletin of Russian State Medical University*(6), 28-33. doi:10.24075/brsmu.2017-06-05
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 689-694. doi:10.1249/00005768-200204000-00020
- Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multaet, M., Lefevre, J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 257-266. doi:10.1080/02640410802482417
- Nikolaidis, P. T., & Ingebrigtsen, J. (2013). Physical and physiological characteristics of elite male handball players from teams with a different ranking. *Journal of Human Kinetics*, 38, 115-124. doi:10.2478/hukin-2013-0051
- Pearson, D. T., Naughton, G. A., & Torode, M. (2006). Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 277-287. doi:10.1016/j.jsams.2006.05.020
- Pereira, S., Katzmarzyk, P. T., Gomes, T. N., Souza, M., Chaves, R. N., dos Santos, F. K., . . . Maia, J. (2017). A multilevel analysis of health-related physical fitness. The Portuguese sibling study on growth, fitness, lifestyle and health. *Plos One*, 12(2), 15. doi:10.1371/journal.pone.0172013
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., 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. doi:10.1080/02640410500189371
- Pion, J., Segers, V., Franssen, J., Debuyck, G., Deprez, D., Haerens, L., . . . Lenoir, M. (2015). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 357-366. doi:10.1080/17461391.2014.944875
- Platonov, V. (1997). Princípios da preparação a longo prazo. *Treino Desportivo*, 14-23.
- Ramos, S., Volossovitch, A., Ferreira, A. P., Barrigas, C., Fragoso, I., & Massuça, L. (2018). Differences in maturity, morphological, and fitness attributes between the better- and lower-ranked male and female U-14 Portuguese elite regional basketball teams. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3). doi:10.1519/jsc.0000000000002691

- Ramos, S., Volossovitch, A., Ferreira, A. P., Fragoso, I., & Massuça, L. (2019). Differences in maturity, morphological and physical attributes between players selected to the primary and secondary teams of a Portuguese Basketball elite academy. *Journal of Sports Sciences*, 37(15), 1681-1689. doi:10.1080/02640414.2019.1585410
- Santos, E., & Janeira, M. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 903-909. doi:10.1519/JSC.0b013e31816a59f2
- Schorer, J., Rienhoff, R., Fischer, L., & Baker, J. (2017). Long-term prognostic validity of talent selections: comparing national and regional coaches, laypersons and novices. *Frontiers in Psychology*, 8, 1146. doi:10.3389/fpsyg.2017.01146
- Schorer, J., Wattie, N., & Baker, J. R. (2013). A new dimension to relative age effects: Constant year effects in German youth handball. *Plos One*, 8(4), 7. doi:10.1371/journal.pone.0060336
- Scott, S., & Docherty, D. (2004). Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 201-205. doi:10.1519/R-13123.1
- Semenick, D. (1994). Testing protocols and procedures. In T. R. Baechle & R. W. Earle (Eds.), *Essentials of Strength Training and Conditioning* (pp. 258-273). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., . . . Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 196-203. doi:10.1080/02640414.2012.725133
- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S. M., . . . Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1325-1332. doi:10.1519/jsc.0000000000001224
- Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30. doi:10.1080/02640414.2012.731515
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. doi:10.2165/00007256-200838090-00001
- Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical Periods in the Development of Performance Capacity During Childhood and Adolescence. *European Journal of Physical Education*, 4(1), 75-119. doi:10.1080/1740898990040106
- Visnapuu, M., & Jürimäe, T. (2007). Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 923-929. doi:10.1519/00124278-200708000-00045
- Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). The sit and reach—A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 23(1), 115-118. doi:10.1080/10671188.1952.10761965