

# **Influencia de la composición corporal y la masa ósea en la velocidad máxima obtenida durante un partido de fútbol en futbolistas jóvenes**

*Influence of body composition and bone mass on maximum speed during a match in young soccer players*

**Hespanhol Jefferson Eduardo<sup>2</sup>, Lopes Pignataro Silva Jefferson Eduardo<sup>1</sup>, Lopes Hespanhol de Goes Tamayka<sup>2</sup>, Pereira de Goes Netto João<sup>2</sup>, Moreira Prates Joel<sup>2</sup>; Arruda Miguel<sup>1</sup>.**

**Original**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Programa de Pós-graduação em Educação Física.

<sup>2</sup>Hespa Sports, Rua Barão de Ataliba, 125, Cambuí, Campinas, São Paulo. Cep: 13024-140.

## **Resumen**

**Objetivo:** Establecer asociaciones entre la velocidad máxima obtenida durante un partido de fútbol con la composición corporal y la masa ósea en jugadores de fútbol jóvenes de diferentes grupos de maduración.

**Metodología:** Estudio transversal con 175 jugadores de fútbol masculinos. La velocidad se midió mediante el sistema de posicionamiento global (Polar Team2 - EE. UU.). Los parámetros de masa ósea (densidad y contenido mineral óseo) y composición corporal se obtuvieron mediante absorciometría de rayos X de energía dual (iDXA - GE Healthcare Lunar, Madison, WI, EE. UU.) De todo el cuerpo y las piernas, y maduración somática fue evaluado por la velocidad máxima de crecimiento. Los atletas se clasificaron en tres grupos: Pre (n = 42), Durante (n = 57) y Post (n = 76) de la velocidad máxima de crecimiento.

**Resultados:** Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos para todas las variables estudiadas. No se encontraron correlaciones significativas entre la masa ósea y las variables de composición corporal con el rendimiento de la velocidad. Incluso si no fue significativo, hubo coeficientes de determinación más bajos en los diferentes grupos: Pre (23.12% para densidad ósea), durante (27.25% para tejido magro total) y Post (24.61% para porcentaje de grasa y tejido bruto total).

**Conclusión:** Los resultados indican una capacidad débil para predecir la masa ósea y la composición corporal para el desempeño de la velocidad máxima obtenida durante un partido de fútbol en grupos de maduración. Sin embargo, hubo diferencias en los comportamientos de masa ósea y composición corporal con respecto a la velocidad máxima como el componente principal para cada grupo.

**Palabras clave:** Adolescente; crecimiento; desarrollo; masa ósea; composición corporal; fútbol.

## **Abstract**

**Objective:** The purpose of this study was to establish associations between the maximum speed obtained during a soccer match with body composition and bone mass in young soccer players from different maturational groups.

**Methodology:** Cross-sectional study with 175 male soccer players. The velocity was measured by the global positioning system (Polar Team2 - USA). Bone mass (bone mineral density and content) and body composition parameters were obtained by the double-energy x-ray absorptiometry (iDXA-GE Healthcare Lunar, Madison, WI, USA) of the whole body and legs (lower limbs), the mass of (n = 42), During (n = 57) and



Recibido: 01-06-2020  
Aceptado: 28-06-2020

## **Correspondencia:**

Jefferson Hespanhol

Email:  
jeffehespa@hotmail.com

Post (n = 76) the peak of growth was evaluated by means of this instrument, and somatic maturation was evaluated by the peak of growth velocity. growth rate.

**Results:** Showed significant differences between groups for all variables studied. No significant correlations were found between the variables of bone mass and body composition with speed performance. Although not significant, we observed low coefficients of determination in the different groups: pre (23, 12% for bone density), during (27, 25% for the total lean tissue) and post (24,61% for the percentage of fat and total fat tissue).

**Conclusions:** The results indicate a weak capacity of prediction of bone mass and body composition for the performance of the maximum velocity obtained during a soccer match in maturational groups. However, differences in bone mass behavior and body composition on maximal velocity were observed as the main component for each group.

**Keywords:** Adolescent; growth and development; body composition; soccer.

## Introdução

No processo de formação do Jovem Futebolista inúmeros fatores como a maturação, o crescimento físico, o desenvolvimento e as especificidades do futebol contribuem na busca de um melhor nível competitivo,<sup>1</sup> e influenciam os ciclos de desenvolvimento,<sup>2</sup> onde as diferenças individuais no crescimento e maturação têm mostrado impacto não só no desempenho e desenvolvimento dos jogadores no futebol,<sup>3</sup> como também no nível competitivo, podendo ocasionar, por exemplo, algumas lesões em decorrência da especialização precoce,<sup>4</sup> e por consequência interromper o processo formativo.

A formação do jogador e o jogo constituem duas polaridades importantes para o desenvolvimento do jovem futebolista. Se, por um lado no desenvolvimento de um futebol competitivo há uma exigência de complexa interação entre as dimensões táticas, técnicas, físicas, psicológicas e fisiológicas; por outro com relação ao jogo, para otimização do desempenho do jogador, a principal variável preditora que tem sido sugerida é a velocidade máxima durante uma partida.<sup>5,6</sup> Por outro lado, o desenvolvimento do jogador desde sua descoberta até o futebol de alto nível, sofre influência do crescimento físico e maturação, cujas grandes transformações impactam a composição e o tamanho corporal. Isso mediante mudanças significativas na massa corporal, estatura, massa muscular e óssea durante o processo formativo; transformações essas que podem afetar diretamente seu desenvolvimento e seu desempenho.<sup>7</sup>

Observa-se assim, que existe uma relação entre a formação do jogador e a formação para o jogo de futebol, e um dos principais componentes para o sucesso está no relacionamento entre as alterações da composição e tamanho corporal com a velocidade,<sup>8</sup> ou seja, um relacionamento entre as mudanças antropométricas e composição corporal (i.e. variáveis associadas ao jogador de futebol) com as variáveis relacionadas a velocidade do jogo (i.e. variáveis associadas a formação para o jogo) a qual traduz no desempenho e no desenvolvimento da velocidade determinante para o jogo de futebol.<sup>9,10</sup>

Contudo, existem algumas limitações para a interpretação desse fenômeno (velocidade), pois alguns estudos<sup>8,11</sup> utilizam procedimentos de análise com testes motores de 10, 20 e 30 metros para estabelecer a relação com a composição corporal, podendo levar a equívocos na análise dos resultados, uma vez que, alguns estudos como o de Meyer et al<sup>5,6</sup> demonstram diferentes comportamentos entre os grupos maturacionais [i.e. Pré-Pico de Velocidade de Crescimento (PVC), durante-PVC e Pós-PVC] da velocidade de deslocamento de 10 a 30 metros para a predição da velocidade máxima obtida durante uma partida.

Assim, percebe-se que a influência dos indicadores da composição corporal e os parâmetros da massa óssea sobre a velocidade durante uma partida de futebol nos diferentes grupos maturacionais deve ser analisada com cautela. Portanto, o objetivo desse estudo foi estabelecer associações entre a velocidade

máxima obtida durante uma partida de futebol com a composição corporal e massa óssea em jovens futebolistas de diferentes grupos maturacionais.

## **Método**

### *Tipo de estudo e amostra*

Estudo transversal com 175 futebolistas do sexo masculino participantes do campeonato paulista de futebol.

Esse estudo foi executado conforme as questões éticas da declaração de Helsinki e aprovado pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil e pela Unicamp (registro nº CAAE 78503717.6.0000.5405, com parecer nº 2.466.633). Todos os participantes, o clube e os responsáveis legais pelos menores de 18 anos assinaram os termos de assentimento e consentimento livre e esclarecido.

### *Procedimentos*

A maturidade biológica foi avaliada por meio de indicadores somáticos. A técnica proposta por Mirwald e colaboradores.<sup>12</sup> A adoção desse procedimento permitiu que os pesquisadores calculassem o pico velocidade de crescimento (PVC) de maneira transversal. Este procedimento baseia-se na interação de variáveis antropométricas: massa corporal, altura, altura sentada e idade decimal. A técnica permitiu a divisão dos grupos maturacionais para momento em que o PVC se manifesta. Os participantes foram distribuídos em três grupos baseados nos indicadores do status de maturidade: Pré-PVC (-3 anos e -1 anos para o PVC); durante-PVC (-1 ano para 1 ano para o PVC) e Pós-PVC (1 ano a 3 anos para o PVC). Foram incluídos os futebolistas que participaram de um mínimo de 2 partidas realizadas. Diante disso, 42 foram categorizados como Pré-PVC, 57 foram categorizados como durante-PVC e 76 foram categorizados como Pós-PVC.

A variável dependente foi obtida através da velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol. O desempenho da velocidade foi analisado nas partidas do campeonato paulista de futebol, organizado pela Federação Paulista de Futebol, durante a temporada 2018. Além disso, foram analisados desempenhos em jogos da fase competitiva na competição da Paulista Cup. Foram analisados

um total de 24 partidas das categorias sub 20, sub 17, sub 15 e sub 14 (6 por categoria, respectivamente). As filmagens das partidas foram gravadas e armazenadas para posterior análise de desempenho.

As medidas antropométricas de estatura e massa corporal foram utilizadas para caracterização dos sujeitos estudados. A massa corporal (kg) foi avaliada descalça em balança eletrônica Plena *Lithium* Digital com precisão de 0,1 kg. A estatura foi medida utilizando um estadiômetro (SECA, Hamburg) com precisão de 0,1 cm com a cabeça do sujeito no avião de Frankfurt. A altura sentada foi mensurada com o sujeito sentado na vertical em um banco de madeira (caixa plana de 50 cm de comprimento), usando um estadiômetro (SECA, Hamburg) com precisão de 0,1 cm.

A velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol foi compreendida na maior velocidade realizada durante uma partida; o valor foi expresso em quilômetros por hora (km/h); a velocidade das ações da partida foi mensurada usando o sistema de posicionamento global-GPS (*Polar Team<sup>2</sup> Pro* Estados Unidos da América - EUA).<sup>13</sup> A qualidade dos resultados com esse procedimento de GPS permitiu uma medida com grau aceitável de confiabilidade nas medidas repetidas em três partidas por participantes (ICC de 0.811 a 0.901 para ambos os grupos; SEE: 2,13; CV= 1.43% a 3.12%).

As variáveis da composição corporal avaliadas foram percentual de gordura (%G), massa gorda (kg), Massa Magra (kg) e as variáveis de análise da massa óssea densidade mineral óssea total (BMD – g/cm<sup>2</sup>), conteúdo mineral ósseo (BMC - g), e o z-escore do BMD do corpo inteiro. Os dados foram coletados de todo o corpo: porcentagem de gordura, massa óssea, massa e massa gorda. As varreduras foram realizadas com a absorciometria por raios X de dupla energia. Um técnico experiente estava encarregado de o processo de digitalização. O erro técnico de medição (TEM) foi inferior a 2%. Para a determinação da composição corporal pela DXA, foi utilizado um equipamento modelo iDXA (*GE Healthcare Lunar, Madison, WI, EUA*) com detectores do tipo *fanbeam* (feixe em leque), *software enCore™2011*, versão 13.6. Todas as medidas e a calibração do aparelho foram realizadas de acordo com os procedimentos recomendados pelo fabricante.

### Estatística

A análise estatística foi realizada usando o software SPSS 20 (*Statistical Package for the Social Sciences*) e o SigmaPlot 13.0 (*Exact Graphs e data analysis*). Para verificar a distribuição dos dados, foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Utilizou-se da estatística descritiva de média e desvio padrão para caracterizar as variáveis pesquisadas. Para verificar as diferenças entre os grupos maturacionais utilizou-se da estatística ANOVA *One Way*, seguida da análise *post-hoc* de Tukey para as comparações múltiplas.

Para verificar a correlação e a influência das variáveis independentes (massa gorda, massa óssea e massa muscular) e sobre a dependente (velocidade máxima), utilizou-se da regressão linear múltipla, aplicando o coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) em cada grupo Maturacional. Na análise que possibilita a escolha das variáveis que se relacionam com mais intensidade com a

variável dependente dentro dos grupos maturacionais, foi aplicado a análise de regressão linear passo a passo (*stepwise*), considerando o Método Regressivo (*backward*). O nível de significância adotado foi de 5%.

### Resultados

Os resultados do tempo do pico de velocidade de crescimento grupo maturacional foram: a) Pré-PVC,  $-1,83 \pm 0,67$  anos para o PVC; b) durante – PVC, tempo de experiências com treinamento  $0,25 \pm 0,52$  anos para o PVC; c) Pós-PVC,  $1,98 \pm 0,58$  anos para o PVC.

Os resultados das variáveis antropométricas, de composição corporal e massa óssea dos futebolistas participantes no estudo foram apresentados na Tabela 1. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos maturacionais nas variáveis da idade, massa corporal, idade do PVC ( $p < 0,01$ ), no entanto, para a variável de estatura foram encontradas diferenças apenas para o grupo maturacional do Pré-PVC em relação ao durante-PVC e Pós-PVC.

**Tabela 1: Composição corporal e massa óssea dos jovens futebolistas participantes do estudo**

Variáveis	PVC (Média e desvio padrão)			Anova
	Pré-PVC (n=42)	Durante-PVC (n=57)	Pós-PVC (n=76)	
Idade (anos)	13,42±7,14 <sup>#†</sup>	14,84±0,62	16,77±0,61 <sup>*#</sup>	p<0,01
IPVC (anos)	15,28±0,43 <sup>#†</sup>	14,37±0,58	13,78±0,38 <sup>*#</sup>	p<0,01
Estatura (cm)	153,86±7,14 <sup>#†</sup>	171,79±5,08	177,71±7,06 <sup>*</sup>	p<0,01
MC (kg)	48,11±6,42 <sup>#†</sup>	59,39±7,15	67,15±6,49 <sup>*#</sup>	p<0,01
MG (kg)	6,65±0,96 <sup>#†</sup>	7,44±0,94	9,18±0,89 <sup>*†</sup>	p<0,01
MM (kg)	39,58±5,31 <sup>#†</sup>	49,82±5,92	55,50±5,36 <sup>*†</sup>	p<0,01
MG (kg)	1,88±0,15 <sup>#†</sup>	2,13±0,29 <sup>#†</sup>	2,47±0,24 <sup>#†</sup>	p<0,01
BMD g/cm <sup>2</sup>	1,00±0,08 <sup>#†</sup>	1,165 ±0,06	1,398±0,09 <sup>*#</sup>	p<0,01
BMC (g)	1877,94±141,55 <sup>#†</sup>	2120,69±272,77	2462,54±238,83 <sup>*#</sup>	p<0,01
% G	15,18±1,66 <sup>#†</sup>	13,41±1,67	13,68±2,21 <sup>*</sup>	p<0,01
Z-escore BMD	0,41±0,62 <sup>#†</sup>	1,85±0,54	2,86±0,64 <sup>*#</sup>	p<0,01

PVC= pico de velocidade de crescimento; IPVC: Idade do Pico de Velocidade de Crescimento; MC: Massa Corporal; MG: massa gorda; MM: Massa Muscular; MO: Massa Óssea; BMD: densidade mineral óssea total; BMC: conteúdo mineral ósseo; Tukey *post hoc* teste; significantes diferenças ( $p < 0,05$ ) entre os grupos maturacionais em relação ao Pré-PVC (\*); PVC (#); Pós-PVC (†).

Observa-se na Tabela 1, aumento entre as fases do PVC para toda as variáveis estudadas, menos para a estatura e o %G, que não mostraram diferenças significativas entre os grupos durante-PVC e Pós-PVC.

A maior velocidade máxima de corrida durante a partida de futebol foi observada para os participantes do grupo Pós-PVC ( $32,22 \pm 1,79$  km/h) em comparação ao Pré-PVC ( $21,91 \pm 2,56$  km/h) e durante PVC ( $29,77 \pm 2,16$  km/h) (Figura 1).

Ao compararmos os *status* de maturidade, observou-se maiores desempenhos em participantes do grupo durante-PVC o em comparação com aqueles do Pré-PVC (figura 1).

Embora não significativas, foram percebidas pequenas influencias da BMD para o grupo Pré-PVC, do MG para o grupo durante-PVC, e do MG para o grupo Pós-PVC sobre a velocidade máxima da partida em jovens futebolistas (Tabela 2).

Os resultados da análise multivariada (i.e., coeficientes de determinação múltipla), não foram significantes, e ainda, o poder de explicação foi fraca para todos os indicadores da composição corporal e massa óssea em todos os grupos maturacionais. Além disso, observou-se que para cada grupo, diferentes componentes na predição da velocidade máxima do jogo (tabela 3).

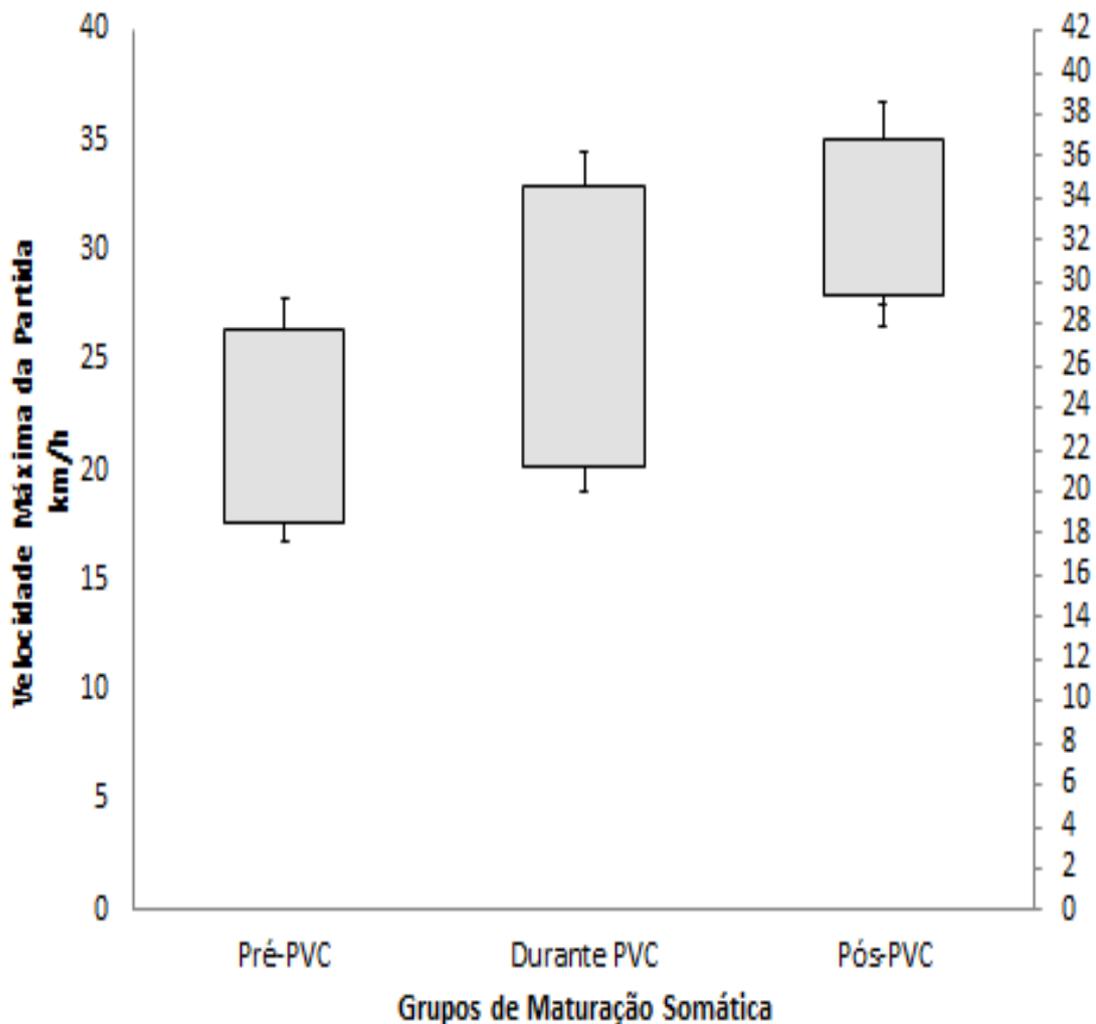


Figura 1: Velocidade Máxima obtida durante uma partida de futebol dos jovens futebolistas participantes do estudo

**Tabela 2: Relação da velocidade máxima com a composição corporal e massa óssea em jovens futebolistas em diferentes grupos de maturação.**

Variáveis Independentes	Variável dependente Velocidade Máxima Obtida durante uma partida de futebol		
	Pré-PVC r (IC 95%)	Durante-PVC r (IC 95%)	Pós-PVC r (IC 95%)
MC (kg)	0,106(-0,20 a 0,40)	0,047(-0,22 a 0,30)	0,103(-0,13 a 0,32)
BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0,488(0,12 a 0,64)	-0,179(-0,42 a 0,09)	-0,078(-0,30 a 0,15)
MM (kg)	0,224(0,13 a 0,46)	0,525(0,21 a 0,68)	0,192(0,02 a 0,39)
MG (kg)	0,282(0,18 a 0,48)	0,253(0,13 a 0,42)	0,496(0,12 a 0,54)
MO (kg)	0,311(0,11 a 0,53)	0,301(0,19 a 0,51)	0,513(0,26 a 0,61)
% G	-0,155(-0,44 a 0,16)	-0,072(-0,33 a 0,29)	-0,199(-0,34 a 0,41)
BMC(g)	0,241(-0,07 a 0,51)	0,105(-0,16 a 0,36)	0,148(-0,08 a 0,36)
Z-escore	-0,147(-0,43 a 0,17)	0,061(-0,20 a 0,32)	0,071(-0,16 a 0,29)

PVC= pico de velocidade de crescimento; IPVC: Idade do Pico de Velocidade de Crescimento; PC: Peso Corporal; MG: Massa Gorda; MM: Massa Muscular; MO: Massa Óssea; BMD: densidade mineral óssea total; BMC: conteúdo mineral ósseo; %G: percentual de Gordura.

**Tabela 3: Relação da Velocidade Máxima com a Composição Corporal e massa óssea em jovens futebolistas em diferentes grupos de maturação.**

Estimativas	Variável dependente Velocidade Máxima Obtida durante uma partida de futebol		
	Pré-PVC	Durante-PVC	Pós-PVC
<b>Componente Principal</b>	<b>BMD</b>	<b>MM</b>	<b>MG</b>
(R <sup>2</sup> )	0,231	0,272	0,246
SEE	4,33	5,66	3,54
P	0,177	0,189	0,0831
(R)	0,481	0,525	0,496

PVC= pico de velocidade de crescimento BMD: densidade mineral óssea; BMC: conteúdo mineral ósseo; MM: Massa Muscular; MG: Massa Gorda; R<sup>2</sup>: Coeficiente de Determinação Múltipla; R: Coeficiente de correlação múltipla; SEE: Standard Error Estimate.

## Discussão

O objetivo desse estudo foi determinar a natureza das associações entre a velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol, com a composição corporal e massa óssea em jovens futebolistas de diferentes grupos maturacionais. Os resultados da análise multivariada para determinação da associação da composição corporal com velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol, nos diferentes grupos maturacionais, mostraram dois resultados que devem ser destacados. O primeiro refere-se a não influência dos parâmetros da massa óssea e dos indicadores da composição corporal para os três grupos maturacionais,

relacionados ao desempenho da velocidade máxima dos jovens futebolistas em ações de deslocamento no jogo. E o segundo, apresenta diferentes predições dos parâmetros da massa óssea e composição corporal relacionados com a velocidade máxima do jogo dentro dos grupos maturacionais.

Esses resultados revelam uma influência fraca dos parâmetros da massa óssea (BMD e BMC) e dos indicadores da composição corporal (i.e. variáveis somáticas das massas ósseas, musculares e gordas), sobre o desempenho da velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol, em todos os grupos maturacionais. Isso demonstra que nos estágios maturacionais o desempenho da velocidade máxima não está intimamente correlacionado com as

modificações da massa óssea e composição corporal, e que outros fatores podem ter maior influência. Esses resultados contrastam com outros estudos,<sup>6,10</sup> nos quais foram encontradas influência do peso sobre o desempenho da velocidade, no entanto, ressalta-se que esses estudos foram realizados com teste físicos para mensurar a velocidade de 10 a 30 metros.

Perante essa observação, percebe - se que a influência do peso e das variáveis da composição corporal não modifica diretamente as variáveis relacionadas ao espaço temporal durante o jogo de futebol. Mas sofre influência de outros componentes, que estão associados sob forma indireta ao rendimento - isso pode ser explorado na análise indireta, quando o peso está associado aos componentes, que explicam a velocidade da corrida, nos momentos do tempo de contato, comprimento da passada, frequência da passada em diferentes grupos maturacionais.<sup>6</sup>

A massa óssea e a composição corporal não foram fatores determinantes associados ao desempenho da velocidade máxima, sugerindo que outros fatores podem influenciar o desempenho da velocidade. Importante notar que os parâmetros da massa óssea, e os indicadores da composição corporal só são capazes de explicar uma pequena proporção da variação total do desempenho máximo da velocidade durante uma partida.

Em particular, os resultados obtidos no presente estudo sugeriram que outras características mais relevantes, independentes das variáveis da composição corporal e massa óssea, podem ser capazes de explicar melhor o desempenho máximo da velocidade em jovens; tais como os fatores que incluem mudanças no desenvolvimento da manifestação da produção da força. Esse indicador é observado tanto no aumento da produção de força máxima dinâmica,<sup>5,6</sup> quanto na força explosiva com engrandecimento do ciclo de alongamento e encurtamento,<sup>14,15,16</sup> aumento da *stiffness*,<sup>17,18</sup> taxas de produção de força,<sup>19,20</sup> e influência da técnica de execução da corrida,<sup>5,6,21</sup> sugerindo que esses grupos necessitam de adaptações neurais para o controle motor da velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol, mesmo que não tenha sido significativo. O outro resultado apontou para comportamentos diferentes dos parâmetros de massa óssea e composição corporal no relacionamento com a velocidade entre os grupos estudados (BMD no Pré-PVC; MG no durante-PVC; e no MM no Pós-PVC).

Uma forte influência do crescimento da massa óssea na velocidade da partida antes do PVC consiste na literatura,<sup>22</sup> de que futebolistas no pré-PVC apresentaram ganhos aumentados de BMD do corpo inteiro,<sup>23,24</sup> as propriedades ósseas são

melhoradas nesse grupo maturacional em comparação aos futebolistas mais velhos,<sup>23,24</sup> indicando que a pré-puberdade e a puberdade são etapas importantes no processo de desenvolvimento ósseo dos jovens.<sup>23,24</sup>

Entretanto, durante-PVC há efeitos concomitantes da massa muscular e óssea associadas ao crescimento,<sup>25</sup> com isso, é possível explicar a maior intensidade de determinação para a massa muscular entre os parâmetros desse estudo, e que os efeitos do *status* de maturidade na massa óssea são mais marcados durante a puberdade.<sup>26</sup>

Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que o desenvolvimento ósseo é mais avançado em jovens durante o PVC do que o período Pré-PVC.<sup>26</sup> por isso a existência de maiores correlações no durante-PVC e Pós-PVC estão associadas à melhora da massa óssea, essas relações entre os hormônios do eixo somatotrófico e a BMD em jogadores podem estar ligadas ao desenvolvimento paralelo desses dois parâmetros durante a puberdade.<sup>25</sup>

Em decorrência do aumento que ocorre na massa óssea<sup>27,28</sup> e composição corporal<sup>28, 29</sup> relativos a idade cronológica e maturacional,<sup>1,27,30</sup> os resultados do presente estudo sugerem que não há influência dos parâmetros BMD, BMC, MG, MM, MO e %G no desempenho da velocidade da partida em jovens futebolistas. Estes resultados podem sugerir a existência de um período de modificação óssea e muscular efetiva,<sup>27</sup> podendo ser melhorado através de eventos maturacionais ocorridos nos anos anteriores e após o PVC,<sup>31</sup> cujos aumentos positivos na densidade óssea (Pré-PVC),<sup>23,24,27,32,33</sup> TMT (durante PVC)<sup>28,33</sup> e TGT (Pós-PVC)<sup>29</sup>, podem não influenciar o desenvolvimento da velocidade dos jovens futebolistas durante as partidas.

Dessa forma, os resultados deste estudo, indicam que houve fraca associação entre a composição corporal e o desempenho da velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol nos grupos maturacionais. No entanto sugerem diferenças de predição na análise do componente principal para cada grupo maturacional. Os resultados mostram que o principal componente que influencia a velocidade foram as mudanças da BMD para o Pré-PVC, massa magra para o grupo durante-PVC, e massa gorda para o Pós-PVC.

Este estudo apresenta algumas limitações, uma vez que, avaliou correlações em jovens futebolistas, especialmente, em torno do tempo de PVC, sendo que estudos que aplicam a idade do PVC estão aumentando à medida que os pesquisadores tentam abordar as diferenças interindividuais na maturação biológica. A atenção para os detalhes do *status* de maturidade e da temporalidade para os resultados intra e

interindividuais e sua variabilidade são essenciais para o desenvolvimento da velocidade e a relação ao crescimento físico.

Neste estudo, apesar dos atletas terem sido agrupados por fase de maturação, os jogadores dentro de um grupo ainda demonstraram uma diferença de idade biológica de até dois anos, com os jogadores mais maduros susceptíveis de mostrar

aumentos em todas as capacidades físicas, levando a correlações mais fortes. Outros estudos serão necessários para avaliar a influência do efeito da força no desempenho da velocidade máxima durante uma partida, a fim de analisar em jovens futebolistas em toda a sua maturação, o que pode fornecer mais evidências sobre a melhor forma de melhorar essas capacidades.

## Referências

1. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *Br J Sports Med* 2015;49(13):852-9.
2. Deprez D, Vaete-dos-Santos J, Lenoir M, Philippaerts R, Vaeyens R. Longitudinal Development of Explosive Leg Power from Childhood to Adulthood in Soccer Players. *Int J Sports Med* 2015;36(8):672-9.
3. Cumming SP, Brown DJ, Mitchell S, Bunce J, Hunt D, Hedges C, Crane G, Gross A, Scott S, Franklin E, Breakspear D, Dennison L, White P, Cain A, Eisenmann JC, Malina RM. Premier League academy soccer players' experiences of competing in a tournament bio-banded for biological maturation. *J Sports Science* 2018;36(7):757-765.
4. Myer GD, Jayanthi N, Difiori JP, Faigenbaum AD, Kiefer AW, Logerstedt D, Micheli LJ. Sport Specialization, Part I: Does Early Sports Specialization Increase Negative Outcomes and Reduce the Opportunity for Success in Young Athletes? *Sports Health* 2015;7(5):437-442.
5. Meyers RW, Oliver J, Hughes M, Lloyd RS, Cronin JB. The influence of maturation on sprint performance in boys over a 21-month period. *Med Sci Sports Exerc* 2016;48(12):2555-2562.
6. Meyers RW, Oliver J, Hughes M, Lloyd RS, Cronin JB. Influence of age, maturity, and body size on the spatiotemporal determinants of maximal sprint speed in boys. *J Strength Cond Res* 2017;31(4):1009-1016.
7. Aurélio J, Dias E, Soares T, Jorge G, Espada AC, Pessoa Filho DM, Pereira A, Figueiredo T. Relationship between Body Composition, Anthropometry and Physical Fitness in Under-12 Soccer Players of Different Positions. *International J Sports Science* 2016;6(1A): 25-30.
8. Moran J, Parry DA, Lewis I, Collison J, Rumpf MC, Sandercock GRH. Maturation-related adaptations in running speed in response to sprint training in youth soccer players. *J Science Medicine Sport*, 2017; S1440-2440(17)31058-7.
9. Bidaurrazaga-Letona I, Lekue JA, Amado M, Gil SM. Progression in youth soccer: selection and identification in youth soccer players aged 13-15 years. 2019; 33(9):2548-2558. doi:10.1519/JSC.0000000000001924 2017.
10. Mathisen G, Pettersen SA. Anthropometric factors related to sprint and agility performance in young male soccer players. *Open Access J Sports Med* 2015; 6:337-42.
11. Murtagh GH, Brownlee TE, O'boyle A, Morgans R, Drust B, Erskine RM. Importance of Speed and Power in Elite Youth Soccer Depends on Maturation Status. *J Strength Cond Res*. 2018;32(2): 297-303, 2018.
12. Mirwald RL, Baxter-Jones DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurement. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34:689-694.
13. Atan AS, Foskett A, Ali A. Motion Analysis of Match Play in New Zealand U13 to U15 Age-Group Soccer Players. *J Strength Cond Res* 2016 Sep;30(9):2416-23.
14. Lloyd RS, Oliver JL, Hughes MG, Williams CA. The influence of chronological age on periods of accelerated adaptation of stretch-shortening cycle performance in pre, and postpubescent boys. *J Strength Cond Res* 2011;25(7):1889-97.
15. Koklu Y, Sert O, Alemdaroglu U, Arslan Y, Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games: the effect of goalkeeper. *J Strength Cond Res* 2015; 29(4):964-71.

16. Hespanhol JE, Silva RLP, Arruda M, Bolaños MAC. Sensibilidade e especificidade do diagnóstico de desempenho da força por diferentes testes de saltos verticais em futebolistas e voleibolistas na puberdade. *Rev Bras Med Esporte* 2013;19(5):346-349.
17. Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehisa H, et al. Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39:1801-10.
18. Quagliariella L, Sasanelli N, Belgiovine G, Accettura D, Notarnicola A, Moretti B. Evaluation of counter movement jump parameters in young male soccer players. *J Appl Biomater Biomech* 2011; 9:40-6.
19. Rumpf MC, Cronin JB, Oliver J, Hughes MG. Vertical and leg stiffness and stretch shortening cycle changes across maturation during maximal sprint running. *Hum Mov Sci* 2013;32(4):668-76.
20. Rumpf MC, Cronin JB, Oliver J, Hughes MG. Kinematics and kinetics of maximum running speed in youth across maturity. *Pediatr Exerc Sci* 2015;27(5):277-84.
21. Meyers RW, Oliver J, Hughes MG, Cronin J, Lloyd RS. Maximal sprint speed in boys of increasing maturity. *Pediatr Exerc Sci* 2015; 27:85-94.
22. Berger GL, Llorente AG, Agüero AG, Bruton AG, Cabello AG, Rodríguez GV, Casajús JA. Soccer helps build strong bones during growth: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr* 2018;177(3):295-310.
23. Zouch M, Zribi A, Alexandre C, Chaari H, Frere D, Vico L. Soccer increases bone mass in prepubescent boys during growth: a 3-yr longitudinal study. *J Clin Densitom* 2015;18(2):79-186.
24. Zouch M, Vico L, Frere D, Frere D, Tabka z, Alexandre C. Young male soccer players exhibit additional bone mineral acquisition during the peripubertal period: 1-year longitudinal study. *Eur J Pediatr* 2014;173(1):53-61.
25. Vanttinen T, Blomqvist M, Nyman K, Hakkinen K. Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-13, and 15 year-old Finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. *J Strength Cond Res* 2011;25(12):3342-51.
26. Nebigh A, Rebai H, Elloumi M, Bahlous A, Zouch M, Zaouali M, Alexandre C, Sellami S, Tabka Z. Bone mineral density of young boy soccer players at different pubertal stages: relationships with hormonal concentration. *Joint Bone Spine* 2009;76(1):63-9.
27. Scerpella JJ, Buehring B, Hetzel SJ, Heiderscheid BC. Increased Leg Bone Mineral Density e Content During the Initial Years of College Sport. *J Strength Cond Res* 2018;32(4):1123-1130.
28. Weeda J, Horan S, Beck B, Weeks BK. Lifetime physical activity, neuromuscular performance and body composition in healthy young men. *Int J Sports Med* 2014;35: 900-905.
29. Miranda VPN, Faria FR, Faria ER, Piore SE. Maturação somática e composição corporal em adolescentes eutróficos do sexo feminino com ou sem adequação de gordura corporal. *Rev Paul Pediatr* 2014;32(1):78-84
30. Zemel, B. Bone mineral accretion and its relationship to growth, sexual maturation and body composition during childhood and adolescence. *World Rev Nutr Diet*, 2013;106: 39-45.
31. Agostinete RR, Ito IH, Kemper H, Pastre CM, Rodrigues-Júnior MA, Luiz-de-Marco R, Fernandes RA. Somatic maturation and the relationship between bone mineral variables and types of sports among adolescents: cross-sectional study. *São Paulo Med J* 2017; 135(3):253-250.
32. Witzke, KA, Snow, CM. Lean body mass and leg power best predict bone mineral density in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 1999, 31: 1558-1563.
33. Khazzani, H, Allali, F, Bennani, L, et al. The relationship between physical performance measures, bone mineral density, falls, and the risk of peripheral fracture: a cross-sectional analysis. *BMC Public Health*, 2009, 9: 297, <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-297>.

**Conflito de interesses:** Os autores declaram não haver conflito de interesses, "nada a declarar".

**Agradecimentos:** Agradecemos a os participantes pela contribuição.

# Influência da composição corporal e massa óssea sobre velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol em jovens futebolistas

Hespanhol Jefferson Eduardo <sup>2</sup>, Lopes Pignataro Silva Jefferson Eduardo<sup>1</sup>, Lopes Hespanhol de Goes Tamayka<sup>2</sup>, Pereira de Goes Netto João<sup>2</sup>, Moreira Prates Joel<sup>2</sup>; Arruda Miguel<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Programa de Pós-graduação em Educação Física.

<sup>2</sup>Hespa Sports, Rua Barão de Ataliba, 125, Cambuí, Campinas, São Paulo. Cep: 13024-140.

## Resumo:

**Objetivo:** Estabelecer associações entre a velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol com a composição corporal e massa óssea em jovens futebolistas de diferentes grupos maturacionais.

**Metodologia:** Estudo transversal com 175 futebolistas do sexo masculino. A velocidade foi mensurada pelo sistema global de posicionamento (*Polar Team<sup>2</sup>* - EUA). Os parâmetros de massa óssea (densidade e conteúdo mineral ósseo) e composição corporal foram obtidos pela absorciometria de raios-x de dupla energia (iDXA – GE *Heathcare Lunar, Madison, WI*, EUA) do corpo inteiro e das pernas, e a maturação somática foi avaliada pelo pico de velocidade de crescimento. Os atletas foram categorizados em três grupos: Pré (n=42), Durante (n = 57) e Pós (n = 76) do pico de velocidade de crescimento.

**Resultados:** Mostraram diferenças significativas entre os grupos para todas as variáveis estudadas. Não foram encontradas correlações significativas entre as variáveis de massa óssea e composição corporal com o desempenho de velocidade. Apesar de não significativos, observou-se coeficientes baixos de determinação nos diferentes grupos: Pré (23,12% pela densidade óssea), durante (27,25% pelo tecido magro total) e Pós (24,61% pelo percentual de gordura e tecido gordo total).

**Conclusão:** Os resultados indicam uma fraca capacidade de predição da massa óssea e composição corporal para o desempenho da velocidade máxima obtida durante uma partida de futebol nos grupos maturacionais. No entanto observaram-se diferenças de comportamentos da massa óssea e composição corporal sobre a velocidade máxima como componente principal para cada grupo.

**Palavras-chave:** Adolescente, crescimento e desenvolvimento; massa óssea, composição corporal; futebol;