Artigo original Recebido em: 05/03/2021 Parecer emitido em: 22/03/2021

BARBOSA, D.M.; PAULA, H.L.B. de; COELHO, E.F.; MATTA, M. de O.; WERNECK, F.Z.; Efeito da maturação biológica sobre indicadores antropométricos, físico-motores e habilidade técnica em jovens futebolistas. **Coleção Pesquisa em Educação Física, Várzea Paulista**, v.20, n.02, p.31-39, 2021. ISSN: 1981-4313.

EFEITO DA MATURAÇÃO BIOLÓGICA SOBRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS, FÍSICO-MOTORES E HABILIDADE TÉCNICA EM JOVENS FUTEBOLISTAS

Davi Mól Barbosa1
Hugo Leonardo Barros de Paula1
Emerson Filipino Coelho[1]
Marcelo de Oliveira Matta[2]
Francisco Zacaron Werneck[1]

[1]Laboratório de Estudos e Pesquisas do Exercício e Esporte (LABESPEE), Grupo de Estudos do Jovem Atleta (GEJA) – Escola de Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
[2]Projeto Futebol UFJF – Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

RESUMO

O objetivo foi investigar o efeito da maturação biológica sobre indicadores antropométricos, físico-motores e habilidades técnicas em jovens futebolistas. **Métodos:** Participaram do estudo 96 atletas do sexo masculino da categoria Sub-15 de um programa de formação em futebol. A bateria de testes incluiu medidas da massa corporal, estatura, envergadura, altura sentado, dobras cutâneas, flexibilidade (sentar-e-alcançar), salto com contramovimento (CMJ), resistência anaeróbica (RAST), velocidade (20m), agilidade, resistência aeróbica (YYIRTL1) e drible. A maturação biológica foi estimada pelo maturity offset. Os atletas foram classificados como Pré, Dentro ou Pós-PVC (pico de velocidade do crescimento). Utilizou-se a análise de variância e o cálculo do tamanho do efeito. **Resultados:** Os futebolistas classificados como Pós-PVC apresentaram maior tamanho corporal, maior salto vertical, maior agilidade e velocidade, maior resistência aeróbica e anaeróbica quando comparados aos futebolistas Pré-PVC. Sob o ponto de vista prático, as diferenças observadas foram de elevada magnitude. **Conclusão:** A maturação biológica influencia no tamanho corporal e no desempenho motor de jovens futebolistas Sub-15, mas não na habilidade de drible. Treinadores devem considerar a maturação biológica ao realizarem a avaliação de potencial e/ou seleção de atletas sub15, afim de evitar erros no processo de formação.

Palavras-chave: Maturação. Futebol. Talento esportivo. Desempenho.

EFFECT OF BIOLOGICAL MATURATION ON ANTHROPOMETRIC, FUNCTIONAL INDICATORS AND TECHNICAL SKILLS OF YOUNG SOCCER PLAYERS

ABSTRACT

The aim was to investigate the effect of biological maturation on anthropometric, physical-motor and technical skills indicators in young soccer players. **Methods:** 96 male U-15 athletes from a football training program participated in the study. The battery of tests included measurements of body mass, height, wingspan, seated height, skin folds, flexibility (sit-and-reach), countermovement jump (CMJ), anaerobic resistance (RAST), speed (20m), agility, endurance (YYIRTL1) and dribbling. Biological maturation was estimated by maturity offset. Athletes were classified as Pre, Inside or Post-PHV (peak height velocity). Analysis of variance and effect size calculation were used. **Results:** Footballers classified as Post-PVC had larger body size, greater vertical jump, greater agility and speed, greater aerobic and anaerobic resistance when compared to Pre-PHV footballers. From a practical point of view, the differences observed were of high magnitude. **Conclusion:** Biological maturation influences the body size and motor performance of young U-15 footballers, but not in dribbling. Coaches should consider biological maturation when assessing potential and / or selection of U-15 soccer players, in order to avoid errors in the training process.

Keywords: Maturation. Soccer. Sport Talent. Performance.

INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade coletiva, caracterizada por esforços intermitentes de alta intensidade e tomadas de decisão constante, onde o desempenho está intimamente relacionado aos componentes físicos, técnicos e táticos, os quais estão sujeitos a influência do estado maturacional em jovens atletas (MATTA *et al.,* 2013; MEYLAN *et al.,* 2010; VANDENDRIESSCHE *et al.,* 2012). A maturação é um processo biológico em direção ao estado maduro, que se dá por meio de mudanças fisiológicas e morfológicas que acontecem durante as duas primeiras décadas de vida e tem sido amplamente estudada na literatura, devido a sua forte influência sobre o desempenho físico-motor em jovens atletas (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009; MALINA *et al.,* 2015). A maturação biológica é uma variável diretamente relacionada a avaliação do potencial esportivo (WERNECK; COELHO; FERREIRA, 2020) e que possui implicações na seleção de jovens futebolistas realizadas pelos treinadores (VANDENDRIESSCHE *et al.,* 2012).

A categorização dos futebolistas exclusivamente pela idade cronológica acaba por não se levar em consideração a variabilidade maturacional que existe dentro de uma mesma categoria etária e isto acarreta implicações na formação esportiva (MATTA *et al.,* 2013). Jovens atletas variam em relação à magnitude das mudanças e ao tempo (*timing*) em que os eventos maturacionais ocorrem. Futebolistas da categoria sub15, por exemplo, encontram-se num período etário de maior variabilidade biológica (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009). Logo, é comum que exista uma diferença no estado (*status*) de maturidade dos atletas dentro de uma mesma categoria etária, ou seja, atletas biologicamente adiantados (precoces) ou atrasados (tardios) em relação ao estado normomaturo. Isto se torna mais evidente nos esportes onde as categorias etárias são divididas em períodos de dois anos, como no futebol.

Alguns estudos recorrem aos indicadores de maturação esquelética para avaliação do status maturacional, ou seja, para saber se o jovem encontra-se, no momento da avaliação, biologicamente atrasado (*delayed*, tardio), normomaturo (*on-time*) ou avançado (*early*, precoce) em relação a sua idade cronológica (MALINA *et al.,* 2000). Entretanto, a medida de raios-X da mão muitas vezes limita o acesso aos treinadores à informação do estado de maturidade do atleta. Na prática, os pesquisadores e treinadores necessitam de métodos não-invasivos e práticos para avaliação da maturação. Uma alternativa, neste sentido, é a utilização de indicadores de maturação somática, a qual pode ser obtida por meio da estimativa da idade do pico de velocidade do crescimento em estatura (PVC), a partir do cálculo do *Maturity Offset*, distância em anos que o jovem se encontra do PVC (MIRWALD; BAXTER-JONES; BAILEY, 2002). Em média, o PVC de jovens futebolistas de diferentes países ocorre por volta dos 14,2 ± 0,9 anos, momento em os atletas crescem em média 9,5 ± 1,5 centímetros por ano (MALINA, BOUCHARD, BAR-OR, 2009). Este indicador de maturação somática é importante para a prescrição do treino (MALINA *et al*., 2015) e tem implicações na identificação e seleção de talentos no futebol (VANDENDRIESSCHE *et al.,* 2012).

Jovens futebolistas avançados biologicamente geralmente têm mais chance de sucesso na modalidade, em curto prazo, quando comparados aos jovens biologicamente atrasados, devido ao maior tamanho corporal, força, velocidade, potência e resistência (FIGUEIREDO *et al.,* 2010; MEYLAN *et al.,* 2010; VANDENDRIESSCHE *et al.,* 2012). Estudo que comparou atletas de elite, sub-elite e não-elite verificou que os futebolistas em estágios maturacionais mais avançados apresentaram melhor desempenho em parâmetros como força e velocidade (PHILIPPAERTS *et al.,* 2006). O tamanho corporal e o desempenho físico são de fato influenciados pelo estágio maturacional do futebolista (GOUVEA *et al.,* 2015). Isto significa que existe uma influência direta ou indireta da maturação biológica sobre as características morfológicas e físico-motoras em favor dos atletas biologicamente avançados. Porém, em longo prazo, estas diferenças físicas e de desempenho podem não se confirmar, uma vez atingido o estágio adulto, de modo que os treinadores precisam compreender que a maturação biológica confere vantagens muitas vezes apenas temporárias aos jovens futebolistas, gerando um viés na avaliação do potencial esportivo do atleta feita pelo treinador (FIGUEIREDO *et al.,* 2010). Por isso torna-se importante avaliar o jovem atleta sob a ótica de múltiplos indicadores e de maneira sistemática ao longo do tempo.

As habilidades técnicas, por exemplo, são importantes preditores de potencial no futebol. Estudos demonstram que a habilidade de drible, por exemplo, é capaz de detectar diferenças entre jogadores de diferentes níveis competitivos, podendo detectar futuros atletas profissionais já aos 14 anos de idade (MEYLAN *et al.,* 2010). Sabe-se que os aspectos relacionados ao crescimento e a maturação biológica interferem no processo de aquisição de habilidades motoras (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009). Por outro lado, os resultados de estudos científicos com jovens futebolistas são contraditórios em relação a influência da

maturação sobre as habilidades técnicas. Estudos que investigaram o efeito da maturação em habilidades como drible, precisão de chute e controle de bola constataram que a maturação contribui positivamente, embora em pequena escala, e apenas em algumas habilidades, justificando a necessidade de realização de novos estudos sobre esta temática (GOUVEA *et al.,* 2015; MATTA *et al.,* 2014; MEYLAN *et al.,* 2010; VANDENDRIESSCHE *et al.,* 2012). Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência da maturação somática sobre indicadores antropométricos, funcionais e habilidades técnicas de jovens futebolistas.

MÉTODOS

AMOSTRA

A amostra foi composta por 96 futebolistas do sexo masculino da categoria sub-15 do Projeto Futebol UFJF – Programa de Formação de Jovens Futebolistas. Os atletas treinam de 3 a 5 vezes por semana e disputam campeonatos de nível municipal e estadual regularmente ao longo do ano. Os critérios de inclusão foram: atletas da categoria sub-15 avaliados entre 2015 e 2017 que realizaram todos os testes. Foram excluídos os atletas que não entregaram o TCLE assinado pelo responsável ou que apresentaram qualquer condição física ou clínica que interferisse na realização dos testes. O consentimento dos responsáveis legais e o assentimento dos atletas foram obtidos antes da participação no estudo, de acordo com as normas da Resolução CNS - 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Esta pesquisa é parte integrante do Projeto Atletas de Ouro e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP (CAAE: 32959814.4.1001.5150). O Projeto Atletas de Ouro® é uma pesquisa científica multicêntrica, longitudinal e interdisciplinar de desenvolvimento tecnológico e inovação que tem por finalidade criar um sistema inteligente de avaliação multidimensional e longitudinal do potencial esportivo capaz de identificar jovens com potencial de excelência para diferentes modalidades e auxiliar os professores-treinadores no processo de desenvolvimento dos seus alunos-atletas (WERNECK; COELHO; FERREIRA, 2020).

INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Foi realizada uma bateria de testes realizada no horário de treino habitual, entre 14 e 17h, sendo dividida em duas etapas. No primeiro dia, foram realizados os testes antropométricos, teste de flexibilidade, salto com contramovimento (CMJ) e teste de resistência anaeróbica (RAST). No segundo dia, foram realizados os testes de velocidade e agilidade, drible e o teste de resistência aeróbica. Os testes e procedimentos de realização estão descritos a seguir e podem ser consultados em Werneck; Coelho e Ferreira (2020).

Para avaliação antropométrica foram coletadas as medidas de massa corporal, estatura, altura sentado, envergadura e dobras cutâneas (tríceps, subescapular, supra-ilíaca e perna). A maturação biológica foi avaliada pelo indicador de maturação somática, idade no PVC, através do cálculo do *Maturity Offset* (MIRWALD; BAXTER-JONES; BAILEY, 2002). Trata-se de uma metodologia não invasiva, válida e fidedigna de avaliação da maturação somática, que utiliza medidas simples, tais como: idade cronológica, massa corporal, estatura atual, altura sentado e comprimento de membros inferiores. O *Maturity Offset* (MO) estima a distância, em anos, que o sujeito se encontra do PVC, podendo ser negativo (não atingiu o PVC) ou positivo (já ultrapassou o PVC). Para o cálculo deste indicador maturacional foi utilizada a seguinte fórmula: *-9.236 + (0.0002708 * (comprimento dos membros inferiores x altura sentado) –0.001663 * (idade cronológica * comprimento dos membros inferiores) + 0.007216 * (idade cronológica * altura sentado) + 0.02292 * (massa corporal/estatura) * 100* (MIRWALD; BAXTER-JONES; BAILEY, 2002). Para classificação do estágio maturacional, a amostra foi dividida em três grupos, Pré-PVC (MO < -0,5 anos), Dentro-PVC (-0,5≤ MO ≤ +0,5 anos) e Pós-PVC (MO > 0,5 anos).

Na avaliação físico-motora, a força explosiva de membros inferiores foi estimada através do salto vertical com contra movimento (CMJ), utilizando tapete de contato (Multi-Sprint®, Hidrofit, Brasil), sendo considerado o melhor resultado de três tentativas. Para avaliação da flexibilidade, utilizou-se o teste de sentar e alcançar, considerando-se a melhor marca em três tentativas. Nos testes de velocidade, agilidade, drible e resistência anaeróbica, foram utilizadas fotocélulas eletrônicas (Multi-Sprint®, Hidrofit, Brasil) para capturar os tempos dos sprints. A velocidade foi avaliada a partir do tempo em segundos obtido em *sprints* máximos na distância de 20m, partindo-se da posição parado, adotando-se o melhor tempo em duas tentativas com

intervalo de 3 minutos de recuperação. A agilidade foi avaliada seguindo protocolo desenvolvido pela Federação Alemã de Futebol, no qual foi demarcado um percurso com 13 metros de comprimento por 4 metros de largura havendo dois pontos contendo três obstáculos (cones), sendo o primeiro ponto na marca de 3 a 5 metros e o segundo ponto na marca de 8 a 10 metros. O percurso foi realizado numa corrida em diagonal sem a bola, e o atleta teve que percorrer essa distância em maior velocidade contornando os cones, considerando-se o melhor tempo em duas tentativas. O mesmo protocolo foi utilizado para avaliação da habilidade técnica de drible. Neste caso, o atleta deveria conduzir a bola com os pés o mais rápido possível. Para fins do presente estudo, criou-se a variável denominada "Delta Drible", que consiste em uma diferença de tempo entre o teste de agilidade, sem bola, e o teste de drible, com bola. Os testes de velocidade, agilidade e drible foram realizados em campo de grama artificial.

Para avaliar a potência anaeróbia foi utilizado o protocolo *Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST), no qual foram realizados seis "sprints" de 35 m com intervalos de 10 s de recuperação entre os sprints. O RAST foi executado de chuteiras em grama natural. A resistência aeróbica foi avaliada pelo teste *Yo-Yo intermittent recovery test level 1* (YYIRTL1), teste máximo em que o futebolista percorre 40 m em cada estímulo com pausa de 10s com recuperação ativa entre as corridas. Considera-se a distância total percorrida pelo atleta ao final do teste, que pode ser interrompido quando o participante falha duas vezes seguidas em acompanhar o ritmo imposto pelo teste ou ele não se sentir capaz de cumprir a intensidade imposta e sinalizada acusticamente. O $VO_{2máx}$ foi calculado segundo a equação "y = 36,4 + 0,0084*X, onde y= VO2máx em ml/kg/min; X = distância percorrida (em metros)".

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram feitas estatística descritiva contendo média e desvio padrão e estatística inferencial, realizando a comparação entre os grupos Pré-PVC, Dentro-PVC e Pós-PVC, por meio de análise de variância (ANOVA) e teste post hoc de Tuckey. O tamanho do efeito foi avaliado pelo d de Cohen. Em todas as análises utilizou-se o software IBM SPSS versão 24.0, sendo adotado o nível de significância de 5% ($p<0,05$).

RESULTADOS

Na tabela 1 estão descritas as características da amostra.

Tabela 1 - Características sociodemográficas, experiência esportiva e maturação biológica de jovens futebolistas sub-15 (n = 96).

	Média ± DP	**Mínimo**	**Máximo**
Idade $_{(anos)}$	13,9 ± 0,6	12,7	15,1
Tempo de Prática $_{(anos)}$	6,3 ± 3,1	0,4	11,9
Maturity Offset	-0,07 ± 0,88	-2,11	2,10
Idade prevista PVC $_{(anos)}$	14,0 ± 0,7	12,4	15,8
Dominância			
Destro/Canhoto/Ambidestro	61,5% / 21,9% / 15,6%		
Nível competitivo			
Municipal/Estadual/Nacional	43,8% / 35,4% / 20,8%		

Fonte: dados da pesquisa.

A tabelas 2 e 3 mostram a comparação das características antropométricas, de habilidade e físicomotoras dos jovens futebolistas em diferentes estágios de maturação biológica. Os futebolistas classificados como Pré-PVC apresentaram maiores escores médios da Idade Prevista no PVC em relação aos outros grupos, corroborando que este grupo caracteriza-se como atrasado maturacionalmente em relação aos demais, ao passo que o grupo Pós-PVC apresentou menor média para idade prevista do PVC, podendo ser considerado avançado biologicamente.

Tabela 2 - Média ± desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) de características antropométricas de jovens futebolistas de acordo com o estágio maturacional.

Indicadores	Pré-PVC (n = 32)	Dentro-PVC (n = 41)	Pós-PVC (n= 23)	p-valor	d
Idade (anos)	13,5 ± 0,5 (13,4 – 13,8)	13,9 ± 0,5 (13,7 – 14,0)	14,7 ± 0,4 (14,5 – 14,8)	<0,001*	2,40
Idade PVC (anos)	14,6 ± 0,6 (14,4 – 14,9)	13,8 ± 0,5 (13,7 – 14,0)	13,6 ± 0,6 (13,4 – 13,8)	<0,001*	1,67
Massa corporal (Kg)	43,5 ± 6,9 (41,0 – 46,0)	53,5 ± 5,3 (51,9 – 55,2)	60,7 ± 7,6 (57,4 – 64,0)	<0,001*	2,49
Estatura (cm)	155,1 ± 6,5 (152,7 – 157,4)	167,0 ± 4,6 (165,6 – 168,5)	174,8 ± 6,2 (172,1 – 177,5)	<0,001*	3,02
Envergadura (cm)	157,3 ±7,3 (154,6 – 160,0)	170 ± 6,6 (167,9 – 172,1)	178,3 ± 7,4 (175,1 – 181,6)	<0,001*	2,87
Altura Sentado (cm)	78,2 ± 3,5 (77,0 – 79,5)	85,4 ± 2,3 (84,7 – 86,1)	88,9 ± 35 (88,3 – 91,4)	<0,001*	3,31
Comp. mmii (cm)	76,9 ± 4,0 (75,4 – 78,3)	81,6 ± 3,6 (80,5 – 82,8)	84,9 ±3,7 (83,3 – 86,5)	<0,001*	2,01
Σ DC (mm)	26,4 ± 10,1 (22,7 – 30,0)	25,0 ± 6,5 (22,9 – 27,1)	28,8 ± 17,6 (21,2 – 36,4)	0,43	0,24

(PVC: pico de velocidade de crescimento; mmii=comprimento de membros inferiores; DC: dobras cutâneas (tríceps, subescapular, suprailíaca e perna); d=tamanho do efeito comparação entre os grupos pré vs. pós-PVC).

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 3 - Média ± desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) de características físico-motoras e de habilidade técnica de jovens futebolistas de acordo com o estágio maturacional.

Indicadores	Pré-PVC (n = 32)	Dentro-PVC (n = 41)	Pós-PVC (n= 23)	p-valor	d
Agilidade (s)	7,9 ± 0,4 (7,8 – 8,1)	7,9 ± 0,4 (7,7 – 8,0)	7,5 ± 0,4 (7,4 – 7,7)	0,002*	1,00
Flexibilidade (cm)	20,8 ± 7,0 (18,3 – 23,3)	23,7 ± 6,8 (21,6 – 25,9)	23,5 ± 9,0 (19,6 – 27,4)	0,21	0,39
Potência máxima ($W.kg^{-1}$)	8,9 ± 8,4 (5,6 – 12,1)	8,5 ± 1,3 (8,1 – 9,0)	9,5 ± 2,6 (8,2 – 10,9)	0,79	0,08
Fadiga (%)	19,7 ± 13,9 (14,3 – 25,0)	18,0 ± 8,5 (15,1 – 20,9)	18,0 ± 11,0 (12,5 – 23,4)	0,81	0,12
RAST Σ 6sprints (s)	36,5 ± 1,7 (35,9 – 37,2)	34,6 ± 2,1 (33,9 – 35,4)	33,7 ± 3,0 (32,2 – 35,2)	<0,001*	1,71

CMJ $_{(cm)}$	28,7 ± 4,8 (27,0 – 30,5)	31,6 ± 3,4 (30,5 – 32,8)	32,2 ± 5,0 (29,9 – 34,4)	0,007*	0,71
Velocidade 20m $_{(s)}$	3,3 ± 0,2 (3,3 – 3,4)	3,2 ± 0,2 (3,1 – 3,3)	3,1 ± 0,3 (2,9 – 3,3)	0,003*	1,39
Yo-Yo IR1 $_{(m)}$	787,2 ± 234,3 (690,5 – 883,9)	912,3 ± 317,0 (776,2 – 1048,3)	1086,3 ± 310,2 (936,8 – 1235,8)	0,01*	1,28
$VO_{2máx\ (ml/Kg/min)}$	42,5 ± 2,6 (41,5 – 43,5)	43,6 ± 3,5 (42,3 – 44,9)	45,1 ± 3,3 (43,5 – 44,3)	0,03*	0,99
Drible $_{(s)}$	11,2 ± 0,7 (10,9 – 11,5)	11,4 ± 0,9 (11,1 – 11,7)	10,9 ± 1,1 (10,4 – 11,4)	0,14	0,44
Delta drible $_{(s)}$	3,2 ± 0,7 (3,0 – 3,5)	3,5 ± 0,7 (3,3 – 3,7)	3,3 ± 1,1 (2,8 – 3,8)	0,44	0,10

(RAST: Running-based Anaerobic Sprint Test; CMJ: Salto com Contramovimento; Yoyo IR1= Yo-yo intermittent recovery test level 1 (YYIRTL1); d=tamanho do efeito comparação entre os grupos pré vs. pós-PVC).
Fonte: dados da pesquisa.

Foi possível verificar uma diferença significativa entre os grupos nas variáveis antropométricas, com exceção do somatório de dobras cutâneas, e nas variáveis físicomotoras agilidade, Σ6sprints RAST, salto contra movimento (CMJ), velocidade, Yo-Yo test e $VO_{2máx}$. Já para as variáveis de habilidade, não foram encontradas diferenças significativas. Os resultados sugerem que jovens futebolistas sub-15 em estágio maturacional mais avançado tendem a ser maiores, mais rápidos, mais ágeis e com melhor condicionamento, tanto aeróbico quanto anaeróbico, mas não apresentaram melhor desempenho na habilidade de drible. Do ponto de vista prático, observou-se elevada magnitude na diferença entre os grupos Pré e Pós-PVC (d>0,80).

DISCUSSÃO

O presente estudo utilizou a Idade prevista no PVC e o *Maturity Offset* para investigar a influência da maturação biológica sobre as características antropométricas, o desempenho físico-motor e habilidades técnicas em jovens futebolistas do sexo masculino da categoria sub-15. Os resultados encontrados mostraram uma forte influência da maturação sobre o tamanho corporal e sobre o desempenho físico-motor, como velocidade, agilidade e capacidade anaeróbica e aeróbica, porém não mostrou influência sobre as habilidades técnicas.

Os resultados deste estudo corroboram a hipótese de que indivíduos em estágio maturacional avançado tendem a ter maior tamanho corporal e maior desempenho motor no futebol quando comprados a jogadores atrasados maturacionalmente, conforme observado em estudos anteriores (FIGUEIREDO *et al.,* 2010; GOUVEA *et al.,* 2015; MALINA *et al.,* 2000; MENDEZ-VILLANUEVA *et al.,* 2010; MORTATTI *et al.,* 2013; PHILIPPAERTS *et al.,* 2006). Em futebolistas sub-15, os atletas com maior maturidade esquelética eram mais rápidos e mais fortes, embora sem diferenças consistentes nas habilidades específicas (FIGUEIREDO *et al.,* 2010). Relativamente às características físico-motoras algumas variáveis como CMJ, velocidade 20m, agilidade, capacidade anaeróbia *Yoyo test* e VO2máx se mostraram significativamente influenciadas pela maturação, conforme corroborado por estudo realizado no Qatar (MENDEZ-VILLANUEVA *et al.,* 2010). Outro estudo, analisou o efeito da maturação somática em variáveis antropométricas e físico-motoras em 45 jovens futebolistas, mostrando que o desempenho em testes de avaliação de desempenho físico motor, como salto vertical com contra movimento, salto horizontal e a flexibilidade são influenciados pelo estágio maturacional, o que não ocorreu no teste de potência aeróbia (MORTATTI *et al.,* 2013). O tamanho corporal e o desempenho fisicomotor estão relacionados à maturação biológica, especialmente na adolescência, período em que ocorrem mudanças significativas na estrutura e função do organismo, mediadas pela liberação de hormônios. As mudanças observadas durante a puberdade podem variar de 20 a 50% no tamanho e composição corporal e de 20 a 200% no desempenho fisicomotor (PEARSON; NAUGHTON; TORODE, 2006). Sendo assim, a maturação pode explicar grande parte da variabilidade no desempenho de testes físicos, sendo uma importante covariável a ser considerada na avaliação de jovens atletas.

Já em relação as habilidades técnicas, estudo realizado com 119 futebolistas das categorias sub-15 e sub-17, constatou que a maturação se associa positivamente com o teste de drible e negativamente com o teste de controle de bola, e explica que a maior parte da variação nos testes não é resultado somente da maturação biológica (MATTA *et al.,* 2014). O estudo de Matta *et al*. (2014) mostrou que o desempenho técnico de jovens futebolistas brasileiros com idades entre os 14 e 17 anos parece estar relacionado com a maturação biológica, embora o percentual de explicação seja de apenas 17%. Os futebolistas avançados biologicamente, ao apresentarem vantagem no crescimento somático e aptidão física são beneficiados nos processos seletivos e, consequentemente, submetidos a processos de treinamento de maior qualidade e competição. Estes futebolistas por serem mais rápidos, mais fortes e potentes podem eventualmente ter vantagens em provas técnicas que exijam estas componentes, pois poderia favorecer um melhor controle neuro-muscular (MATTA *et al.,* 2013; MEYLAN *et al.,* 2010). Segundo Matta *et al*. (2013), é possível que jogadores tecnicamente qualificados, mas atrasados biologicamente, sejam reprovados no processo de seleção em razão de limitações associadas ao desempenho funcional. No entanto, favorecer o jogador que hoje apresenta maior desempenho físico pode reduzir a chance de manter os jogadores com o maior potencial esportivo aderidos ao programa de formação de longo prazo.

Uma possível explicação para a divergência nos resultados da influência da maturação sobre as habilidades técnicas pode estar no maior poder de explicação do tempo de prática (experiência esportiva) sobre as habilidades técnicas. De fato, há evidências na literatura mostrando que a idade, a massa livre de gordura e o número de horas de prática (específica e não específica) são os fatores que mais contribuem para a performance do drible (MEYLAN *et al.,* 2010). Em jovens futebolistas belgas de elite, não foram encontradas diferenças na coordenação motora e nos testes de habilidade específica entre os atletas classificados quanto a maturação biológica (VANDENDRIESSCHE *et al.,* 2012). Também não houve associação significativa entre a maturação esquelética e habilidades específicas em futebolistas brasileiros sub14 e sub17, sugerindo que diferenças nos estágios maturacionais não são fatores determinantes dos aspectos perceptivos e coordenativos que compõem as habilidades técnicas (GOUVEA *et a.,* 2015). Estes resultados indicam que a maturação afeta muito mais o tamanho corporal e aptidão física do que as habilidades motoras. Neste sentido, para evitar o abandono precoce do futebol de jogadores tardios promissores, sugere-se evitar avaliações unidimensionais, incluir medidas do status maturacional e testes com menor influência da maturação nos processos de identificação e seleção de talentos.

A literatura científica sobre identificação de talentos no futebol revela que existe uma predominância de atletas nascidos nos primeiros meses do ano de seleção (cronologicamente mais velhos) e biologicamente precoces. Essa "dupla vantagem" faz com que estes atletas tendem apresentar melhor desempenho nos testes durante o processo de seleção sendo reconhecidos como mais talentosos. No entanto, jogadores de maior sucesso apresentam melhor desempenho físico e técnico, independente do status de maturação (MEYLAN *et al.,* 2010). Figueiredo e colaboradores chamam atenção aos treinadores para que não deixem de dar oportunidades aos futebolistas de menor tamanho corporal e maior habilidade durante a adolescência, uma vez que estes podem muitas vezes não sobressaírem no jogo pois apresentam limitações em suas capacidades funcionais. A formação de jovens futebolistas talentosos exige que os treinadores tenham conhecimento sobre os processos de crescimento e maturação dos jovens atletas. Os treinadores devem evitar a seleção de atletas baseada apenas nos resultados imediatos e favorecer o desenvolvimento de longo prazo. Neste contexto, os melhores atletas adultos de elite não foram necessariamente jovens precoces (PHILIPPAERTS *et al.,* 2006). Sob o ponto de vista do treinamento, estimar o PVC do jovem atleta tem implicações na prescrição do treino. dentro de uma determinada faixa etária, saber a idade do PVC pode ser um valioso instrumento de orientação para técnicos e treinadores na adequação dos treinamentos em função da condição funcional de seus atletas (MORTATTI *et al.,* 2013).

O esporte infantojuvenil competitivo é seletivo por natureza e possui um gradiente maturacional diretamente relacionado ao nível de desempenho dos futebolistas. A proporção de futebolistas tardios biologicamente diminui ao longo das categorias etárias, sugerindo uma exclusão dos jogadores tardios e um favorecimento dos normomaturos e precoces conforme o processo de especialização se acentua (MALINA *et al.,* 2000). A seleção de futebolistas biologicamente avançados favorece um maior desempenho hoje, mas pode implicar em perda de talentos. Este estudo contribui para a prática dos treinadores na medida em que se de levar em conta a maturação biológica na avaliação do potencial esportivo dos futebolistas, para evitar julgamentos precipitados e/ou equivocados em relação à expectativa de sucesso que se deposita sobre eles, uma vez que as diferenças no desempenho associadas à maturação são transitórias, e muitas vezes reflete apenas uma vantagem temporária. Saber o estágio maturacional em que se encontra o atleta

auxiliará o treinador em suas tomadas de decisão, evitando uma possível exclusão de atletas atrasados biologicamente, mas que apresentam potencial de desempenho no futuro, além de servir de ferramenta uma melhor preparação das sessões de treinamento. Como limitações, os resultados encontrados podem ser extrapolados apenas para futebolistas do sexo masculino e da categoria sub-15.

Diante do exposto, é importante que professores-treinadores tenham a disposição ferramentas válidas e de fácil acesso para a medida dos indicadores de maturação somática. Neste sentido, nosso grupo de pesquisa por meio do Projeto Atletas de Ouro® desenvolveu o software BioFit® - Avaliação da Maturação Biológica. Utilizando medidas antropométricas simples, como a massa corporal e a estatura do jovem e dos pais biológicos, conseguimos estimar o status maturacional, a idade do PVC e prever a estatura que o jovem terá aos 18 anos. O BioFit® permite a emissão de laudo individualizado diretamente da internet e possui tutorial explicativo sobre como utilizar e como interpretar os resultados e vem sendo utilizado por diversos profissionais, escolas e clubes do Brasil. O software está baseado em método científico validado e disponível gratuitamente na web (https://labespee.ufop.br/atletas-de-ouro), podendo ser consultado no livro Manual do Jovem Atleta: da Escola ao Alto Rendimento (WERNECK; COELHO; FERREIRA, 2020).

Pesquisadores e treinadores têm buscado uma solução que minimize as diferenças do estado de prontidão morfológica e motora entre os jogadores da mesma categoria etária, especialmente no sub15. Uma das estratégias que vem sendo utilizada, especialmente no futebol, denomina-se Biobanding, onde o ambiente competitivo é organizado pela determinação do estado maturacional do atleta. Isto tem sido feito predominantemente no Reino Unido em futebolistas de 11 a 14 anos. O conceito de Biobanding permite melhorar a formação desportiva, mas para que esses ganhos sejam consistentes e duradouros, é fundamental que se invista na formação dos treinadores para que estes possam tomar decisões com base em conhecimento científico que favoreça a formação esportiva de qualidade (WERNECK, COELHO, FERREIRA, 2020). Monitorar o comportamento dos múltiplos indicadores do potencial esportivo do atleta auxilia no processo de formação e promoção dos jovens futebolistas (MATTA *et al.*, 2013).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a maturação biológica influencia no tamanho corporal e no desempenho motor de jovens futebolistas Sub-15, mas não na habilidade técnica. Novos trabalhos sobre esta temática devem ser realizados em jovens futebolistas de diferentes categorias etárias, bem como no futebol feminino. Além disso, recomendam-se também estudos que investiguem o efeito da maturação associada a experiência esportiva sobre as habilidades técnicas em jovens futebolistas, particularmente em delineamentos longitudinais.

REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO, A.J.B.; SILVA, M.J.C.; CUMMING, S.P.; MALINA, R.M. Size and maturity mismatch in youth soccer players 11 to 14 years old. **Pediatric Exercise Science**, Hanover, v.22. p.596-612, 2010.

GOUVEA, M.; CYRINO, E.S.; RIBEIRO, A.S.; da SILVA, D.R.P.; OHARA, D.; VALENTE-DOS-SANTOS, J.; COELHO-E-SILVA, M.J.; RONQUE, E. Influence of skeletal maturity on size, function and sport-specific technical skills in youth soccer players. **International Journal of Sports and Medicine**, USA, v.36, p.1-6, 2015.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, maturação e atividade física**. Phorte. 2.ed. São Paulo, 2009.

MALINA, R.M.; PENÃA REYES, M.E.; EISENMANN, J.C.; HORTA, L.; RODRIGUES, J.; MILLER, R. Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. **Journal of Sports Sciences**, London, v.18. p.685-693, 2000.

MALINA, R.M.; ROGOL, A.D.; CUMMING, S.P.; COELHO E SILVA, M.J.; FIGUEIREDO, A.J. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. **British Journal of Sports Medicine**, London, v.49, n.13. p.852-859, 2015.

MATTA, M.O.; FIGUEIREDO, A.B.J.; GARCIA, E.S.; SEABRA, A.F.T. Crescimento, maturação biológica e aptidão física e técnica de jovens futebolistas: uma revisão. **Revista Brasileira de Futebol**, Viçosa, v.6, n.1. p.85-99, 2013.

MATTA, M.O.; FIGUEIREDO, A.B.J.; GARCIA, E.S.; WERNECK, F.Z.; SEABRA, A.F.T. Morphological and maturational predictors of technical performance in young soccer players. **Motriz**, Rio Claro, v.20, n.3. p.280-285, 2014.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; KUITUNEN, S.; POON, T.K.; SIMPSON, B.; PELTOLA, E. Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation? **Pediatric Exercise Science**, Hanover, v.22, p.497-510. 2010.

MEYLAN, C.; CRONIN, J.; OLIVER, J.; HUGHES, M. Talent identification in soccer: the role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v.5, n.4, p.571-592. 2010.

MIRWALD, R.L.; BAXTER-JONES, A.D.G.; BAILEY, D.A. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianápolis, v.34, n.4, p.689-694, 2002.

MORTATTI, A.L.; HONORAT, R.C.; MOREIRA, A.; ARRUDA, M. O uso da maturação somática na identificação morfofuncional em jovens jogadores de futebol. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, Sevilla, v.6, n.3, p.108-114, 2013.

PEARSON, D.T.; NAUGHTON, G.A.; TORODE, M. Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Austrália, v.9, n.4, p.277-287, 2006.

PHILIPPAERTS, R.M.; VAEYENS, R.; JANSSENS, M.; RENTERGHEM, B.V.; MATTHYS, D.; CRAEN, R.; et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. **Journal of Sports Sciences**, London, v.24, n.3, p.221-230, 2006.

VANDENDRIESSCHE, J.B.; VAEYENS, R.; VANDORPE, B.; LENOIR, M.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, R.M. Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15-16 years). **Journal of Sports Sciences**, London, v.30, n.15. p.1695-1703, 2012.

WERNECK, F.Z.; COELHO, E.F.; FERREIRA, R.M. **Manual do Jovem Atleta:** da Escola ao Alto Rendimento. CRV. Curitiba, 2020.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu fomento da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) através do Edital PROPP 22/2019 - Auxílio Financeiro a Pesquisador Custeio 2019 e do Edital nº06/2015 – PIP-UFOP. Gostaríamos de agradecer a UFOP e ao Projeto Futebol UFJF, bem como aos professores, treinadores e alunos de Educação Física que contribuíram na coleta dos dados.

LABESPEE – Laboratório de Estudos e Pesquisas do Exercício e Esporte
GEJA – Grupo de Estudos do Jovem Atleta
UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto
EEF – Escola de Educação Física da
Rua Dois, 110
Campus Universitário
Ouro Preto/MG
35400-000