

Análise multivariada da influência da maturação biológica em jovens jogadores de basquetebol

Autores

Jorge Arede¹; Nuno Leite¹

jorge_arede@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi explorar a influência do estágio maturacional em variáveis antropométricas, físicas e de performance no jogo nos escalões etários de sub-13 e sub-15. Cento e oitenta e cinco jovens basquetebolistas de ambos os sexos realizaram um conjunto de testes antropométricos e físicos durante um torneio de carácter nacional. A distância ao pico de velocidade em altura (DPVA) predita e as estatísticas de jogo foram também analisadas. Análise de clusters e correlação canónica foram utilizadas para avaliar as diferenças entre estágios maturacionais em todos os parâmetros, em cada faixa etária. Considerando a DPVA, foram identificados diferentes grupos para cada escalão etário. As diferenças identificadas nas variáveis em estudo foram mais expressivas entre os clusters dos escalões de sub-13 do que entre os clusters dos escalões de sub-15. Os resultados confirmaram a existência de correlações elevadas entre as variáveis físicas e de jogo para os rapazes do escalão sub-13; entre variáveis maturacionais e de análise de jogo para jogadoras sub-13; e entre variáveis maturacionais e físicas para jogadores e jogadoras sub-15. Os resultados confirmaram igualmente a existência de uma elevada correlação entre os testes físicos e as variáveis de jogo em todos os escalões etários. Além disso, a associação entre as variáveis maturacionais, físicas e de jogo foi confirmada para os jogadores sub-15. Conhecer e identificar perfis de performance de acordo com a idade biológica é de extrema importância, pois permite ao treinador criar situações desafiadoras e ajustadas às necessidades do indivíduo.

Palavras-chave: Adolescência; Maturação biológica

¹ CIDESD - Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano

INTRODUÇÃO

A maturação refere-se ao processo de desenvolvimento até à idade adulta e pode ser definida em termos de estágio e timing ¹⁻³. Uma das melhores formas de melhorar a compreensão sobre o desenvolvimento dos jogadores é baseada no estabelecimento de diferentes categorias ou estágios de maturação, de acordo com a idade no pico da velocidade do crescimento em estatura (IPVA), em comparação com a média da população ⁴, bem como a distância até à IPVA (DPVA) ⁵. As evidências de estudos anteriores confirmam que os jogadores que apresentam um crescimento acelerado precoce têm vantagens especialmente no potencial atlético, principalmente entre 11 e 14 anos de idade, que podem influenciar positivamente a participação em competições jovens ¹. Por outro lado, os resultados de estudos longitudinais parecem confirmar que os jovens jogadores que enfrentam os maiores desafios físicos, desde que exequíveis, tornam-se mais resilientes e demonstram uma capacidade superior para desenvolverem as habilidades técnicas e atributos psicológicos necessários para serem bem sucedidos em etapas mais avançadas do trajeto desportivo ⁶. Nas raparigas evidenciam padrões divergentes de desenvolvimento físico e as diferenças no desempenho físico não são tão significativas como nos rapazes ^{7,8}. Com base nessa lógica, confirma-se a necessidade de investigar o efeito da maturação no desenvolvimento de jovens jogadores, particularmente em desportos de especialização tardia como é o caso do basquetebol, com jogadores de ambos os géneros.

Durante a adolescência, existem diferenças interindividuais a nível biológico dentro de cada faixa etária, que pode levar a uma performance distinta noutros domínios ^{9,10}. No basquetebol, a nível dos sub-13 masculinos muitos dos atletas estão na puberdade (46%), enquanto nos sub-14 já estão numa puberdade mais avançada (56%) ⁹. Também, a nível dos sub-15 masculinos foi possível encontrar diferentes estágios maturacionais ¹⁰, utilizando a DPVA predita ¹¹. Os atletas foram classificados em púberes, púberes tardios, e em pós-púberes. Estes diferentes estágios maturacionais resultaram em diferenças a nível físico e da performance no jogo ¹⁰. Os púberes tinham um aptidão aeróbia superior aos púberes tardios e aos púberes ¹⁰, contudo os púberes tardios foram melhores que os seus pares no lançamento da bola medicinal sentado ¹⁰. Os dados da performance durante o jogo demonstraram que os pós-púberes eram melhores nos desarmes de lançamento, mas os púberes eram

melhores nas assistências, rácio assistências/perdas de bola (Ast:TO), e rácio roubos de bola/perdas de bola (Stl:TO) ¹⁰. Contudo, a maturação biológica deve ser controlada de forma diferenciada, de acordo com o género, uma vez que os rapazes e raparigas têm desenvolvimentos diferenciados ^{4,12}. Além disso, existe pouca informação de como a maturação biológica diverge dentro de cada faixa etária no basquetebol, mas também como os diferentes domínios estão relacionados. Relações entre variáveis foram encontradas a nível dos sub-14 masculinos ¹³. Por exemplo, a DPVA apresentou correlação com a capacidade de salto, velocidade e pontos marcados ¹³. No entanto, análises mais extensivas como as correlações canónicas), têm sido exploradas e têm revelado relação entre diferentes domínios ^{9,14}. Assim, conhecer melhor a relação entre aspetos maturacionais, físicos e de jogo pode ajudar os treinadores a melhorar a eficácia das suas decisões no treino e competição. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da maturação nas variáveis antropométricas, físicas, e de jogo em jovens praticantes de basquetebol (sub-13 e sub-15), de ambos os géneros.

MÉTODOS

Participantes

Cento e oitenta e cinco jogadores de basquetebol dos escalões de sub-13 (masculino: idade=12.9±0.6 anos, n=50; feminino=12.8±0.7 anos, n=29), e sub-15 (masculino=14.8±0.5 anos, n=54; feminino=14.4±0.8 anos, n=52) participaram neste estudo. O escalão etário sub-13 incluiu jogadores nascidos nos anos de 2005 e 2006, enquanto o escalão sub-15 incluiu jogadores nascidos nos anos de 2003 e 2004. Todos os participantes foram selecionados pelos respetivos clubes para participarem num torneio, onde competiram dez equipas masculinas e nove equipas femininas. Os critérios de elegibilidade do estudo foram os seguintes: (i) jogadores que não sofreram lesões nos últimos 6 meses; (ii) jogadores que participaram pelo menos em quatro jogos durante o torneio; e (iii) os jogadores que completaram a totalidade de testes propostos. O consentimento informado de todos os participantes e seus encarregados de educação foi obtido por escrito antes do início da investigação. O presente estudo foi aprovado pelo comité de ética institucional e obedeceu às recomendações da Declaração de Helsínquia.

Procedimentos

Todos os dados foram recolhidos durante o torneio de basquetebol, recorrendo a um desenho transversal. A recolha de dados obedeceu a um cronograma fixo e supervisionado pelos membros da equipa de investigação, garantindo a precisão e a confiabilidade dos testes. Os testes físicos foram realizados nas mesmas condições ambientais com encorajamento. O aquecimento específico foi realizado antes dos testes físicos ¹⁵. Foi igualmente realizada uma demonstração prática e respetiva familiarização com os procedimentos dos testes (no mínimo duas tentativas), antes do início da recolha de dados.

A estatura na posição ortostática e na posição sentado foram registradas para a estimação da DPVA, usando um estadiómetro portátil não comercial, de acordo com diretrizes específicas ¹⁵. A massa corporal foi estimada usando um monitor de gordura corporal (Tanita BF-522W, Japão, mais próximo de 0.1 kg). Além disso, a gordura corporal (%MG) foi estimada usando o mesmo dispositivo, através da técnica de análise de impedância bioelétrica.

A DPVA foi predita usando um método não invasivo ajustado à faixa etária, considerando dados antropométricos (comprimento dos membros inferiores e altura sentado) e a idade cronológica, que demonstrou ser preciso, com um erro de aproximadamente 6 meses ¹¹. Este método foi previamente testado num estudo longitudinal em rapazes e raparigas, entre os 8 e os 18 anos ^{16,17}. A IPVA foi calculada subtraindo a DPVA à idade cronológica ¹¹. Considerando a DPVA, os sujeitos podem ser classificados em três estádios maturacionais: pré-púberes ($PVA \leq -1.00$ anos), púberes ($-1.00 < PVA < +1.00$ anos), e pós-púberes ($PVA \geq +1.00$ anos) ⁵. A altura adulta predita (AAP) resultou de soma da altura na altura das avaliações e a distância para crescer considerando a IPVA e a DPVA ⁴. O desenvolvimento maturacional pode ser: precoce ($IPVA \leq -1.00$ anos), normal ($-1.00 < IPVA < +1.00$ anos), ou tardio ($IPVA \geq +1.00$ anos) ⁴. Com base na análise de clusters (ver análise estatística), os participantes foram agrupados tendo em conta a DPVA, dentro de cada faixa etária, da seguinte forma: rapazes sub-13 mais maduros e menos maduros (clusters 1 [C1], e 2 [C2]), e o processo foi repetido para os rapazes sub-15 (clusters 3 [C3], e 4 [C4]), assim como para as raparigas, sub-13 mais maduras e menos maduros (clusters 1 [C1], e 2 [C2]), e sub-15 (clusters 3 [C3], e 4 [C4]).

A capacidade de salto foi avaliada usando um sistema ótico de infravermelhos (*OptoJump Next—Microgate*). A velocidade de corrida e mudança de direção foi registada com fotocélulas a 90 cm de altura, separadas por 1.5 m de distância (*Witty - Microgate*). Cada participante realizou duas tentativas em cada teste, com 2 minutos de descanso entre tentativas. Os atletas começaram os testes de velocidade e agilidade com o seu pé a 0.5 m através da linha de partida. Os saltos (*Abalakov Jump* [ABA] e salto horizontal [SH]) foram realizados, de acordo com o protocolo descrito por Bosco e colegas ¹⁸. A velocidade foi avaliada através do sprint de 20 metros, e o teste-t de agilidade determinou a velocidade com mudanças de direção (sprint frontal, deslize lateral e corrida de costas) ¹⁹.

As variáveis relacionadas com o jogo (pontos, lançamentos de campo [LC], total ressaltos, assistências, roubos de bola e perdas de bola) durante o torneio foram usadas para avaliar o desempenho dos jogadores (ver Tabela 1). Todos os dados foram recolhidos usando os programas estatísticos oficiais da Federação Internacional (FIBA), por técnicos experientes e qualificados. Todos os cálculos foram realizados de acordo com os procedimentos da *National Basketball Association*.

Análise estatística

Análise de cluster de dois passos foi realizada usando o método de *Ward*, com a distância euclidiana ao quadrado, como medida de distância e considerando a DPVA como variável de agrupamento ²⁰. Também, a ANOVA de uma via, com análise posterior *Bonferroni* foi utilizada para fazer comparação entre clusters.

As magnitudes dos efeitos foram usadas utilizando unidades Cohen's "d" estandardizadas. Finalmente, para avaliar a contribuição relativa das variáveis de maturação, física e de jogo foi usada uma *Regularized Generalized Canonical Correlation Analysis* (RGCCA). Neste estudo em particular, foi usada também para extrair informação partilhada por blocos (maturacional, físico e de jogo), que estavam todos ligados através da redução para variáveis canónicas mais reduzidas e significantes (CV), para visualização de variáveis relevantes, e interação entre blocos.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados descritivos das variáveis antropométricas, maturacionais e de jogo para cada faixa etária, conforme os clusters estabelecidos. Os resultados demonstraram diferenças significativas na IPVA e na DPVA entre C1 e C2 (Sub-13) e entre C3 e C4 (Sub-15), para os rapazes e as raparigas. Os pós-púberes sub-15 (C4) foram caracterizados por uma melhor velocidade, agilidade e potência dos membros inferiores. Em termos de jogo, os sujeitos mais maduros marcaram mais pontos, tentaram mais LC, e conseguiram mais ressaltos. Uma grande diferença foi identificada entre os sub-13, do que os sub-15. Também, os relativamente menos maduros (C1) tiveram melhores valores nos Ast:TO e Stl:TO. Globalmente, foi identificada, uma maior diferença dentro dos sub-13, do que dos sub-15, ao nível das variáveis de jogo.

Tabela 2 e Figura 1 mostram as correlações entre variáveis originais e canónicas dentro das faixas etárias, para ambos os géneros. Nos rapazes, a mais alta correlação foi encontrada entre os aspetos físicos e de jogo, seguida por as variáveis maturacionais e físicas, nos sub-13, ao passo que nos sub-15, a correlação mais alta foi entre os aspetos maturacionais e físicos, seguido por físico e variáveis de jogo. Nas raparigas, a nível das sub-13 a correlação mais alta em CV1 foi entre maturacional e jogo, e entre físico e jogo, e em CV2 a correlação mais alta foi entre maturacional e físico, ao passo que nas sub-15, a correlação mais alta foi entre maturacional e físico, seguido de físico e jogo. Nos rapazes sub-13, os jogadores com melhor performance a nível físico, também tem melhor performance no jogo. Os resultados confirmam que existe uma relação positiva com IPVA mais tardia, menor DPVA e AAP, com Ast:TO e Stl:TO, a nível dos sub-13.

Tabela 1. Análise descritiva e inferencial das variáveis originais e dos blocos, de acordo com as faixas etárias e os clusters estabelecidos

Blocos	Variáveis	Rapazes				Raparigas				Magnitude dos efeitos			
		Sub-13		Sub-15		Sub-13		Sub-15		Sub-13	Sub-15	Sub-13	Sub-15
		Pré-Púberes Normal C1 (n=29)	Púberes Normal C2 (n=21)	Púberes Normal C3 (n=27)	Pós-Púberes Normal C4 (n=27)	Púberes Normal C1 (n=7)	Pós-Púberes Normal C2 (n=22)	Pós-Púberes Normal C3 (n=17)	Pós-Púberes Normal C4 (n=35)	C1-C2	C3-C4	C1-C2	C3-C4
Antropométrico	Idade	12.7±0.6	13.2±0.4	14.7±0.6	14.9±0.5	12.1±0.6	12.9±0.6	13.9±0.8	14.7±0.6				
	Altura	154.4±4.7	166.7±4.7	167.6±8.5	178.7±5.8	153.7±5.9	162.8±4.9	158.3±2.4	166.7±5.5				
	Peso	42.8±6.2	57.9±8.9	54.4±5.2	68.6±5.0	38.1±4.2	57.8±9.9	52.3±4.7	62.3±6.7				
Maturacional	DPVA	-2.2±1.0	-0.5±0.4	0.2±1.0	1.2±0.5	-0.2±0.5	1.2±0.4	1.4±0.4	2.3±0.4	-2.41** [-3.01; -1.81]	-0.72** [-1.41; -0.03]	-2.10** [-21.81; 17.61]	-2.11** [-2.90; -1.31]
	IPVA	14.9±1.1	13.7±0.5	14.4±0.9	13.7±0.4	12.3±0.3	11.7±0.4	12.5±0.4	12.3±0.4	1.60** [1.00; 2.21]	1.06 [0.44; 1.68]	1.58** [0.78; 2.39]	0.32 [-0.28; 0.92]
	AAP	183.7±4.3	187.3±3.2	180.4±5.9	185.9±4.9	169.1±4.8	169.3±4.9	162.9±4.2	168.6±5.4	-0.99 [-1.57; -0.41]	-1.00 [-1.54; -0.46]	-0.02 [-0.90; 0.86]	-1.14** [-1.71; -0.58]
	%MG	12.7±4.7	15.2±6.0	10.3±2.7	13.2±3.8	16.9±4.3	26.9±7.2	24.5±4.4	27.0±5.5	-0.46 [-1.02; 0.10]	-0.80 [-1.33; -0.26]	-1.52** [-2.43; -0.61]	-0.47 [-1.04; 0.10]
Físico	20m	3.7±0.2	3.6±0.3	3.3±0.2	3.2±0.2	3.8±0.1	3.8±0.6	3.6±0.1	3.7±0.1	0.27 [-0.34; 0.88]	0.51 [-0.02; 1.05]	-0.02 [-1.00; 0.95]	-0.32 [-0.88; 0.25]
	T-test	11.3±0.6	11.4±0.9	10.3±0.6	9.9±0.6	12.4±0.5	11.8±0.7	11.3±0.5	11.6±0.6	-0.16 [-0.78; 0.45]	0.50 [-0.03; 1.30]	0.89 [0.07; 1.70]	-0.48 [-1.05; 0.08]
	ABA	29.4±6.2	30.0±5.9	38.4±5.8	39.9±5.3	26.5±2.4	26.2±4.0	27.8±3.1	26.5±4.5	-0.11 [-0.67; 0.44]	-0.27 [-0.81; 0.27]	0.17 [-0.63; 0.96]	0.41 [-0.16; 0.98]
	SH	162.8±21.6	162.1±21.4	198.7±21.7	211.2±23.1	150.7±12.1	148.6±18.2	152.7±10.0	154.6±16.2	0.02 [-0.53; 0.58]	-0.52 [-1.05; 0.01]	0.17 [-0.63; 0.96]	-0.10 [-0.68; 0.47]
Jogo	Pontos	7.8±7.2	12.2±11.8	6.8±7.8	11.2±11.0	9.6±11.7	14.4±12.9	9.8±10.4	8.7±7.4	0.01 [-0.68; 0.69]	-0.39 [-0.97; 0.19]	-0.27 [-1.36; 0.82]	-0.05 [-0.69; 0.80]
	LC	3.3±2.0	4.0±3.1	3.0±2.2	3.8±2.8	3.4±2.2	3.4±2.2	3.6±1.9	3.1±1.8	-0.06 [-0.64; 0.52]	-0.22 [-0.76; 0.32]	-0.68 [-1.92; 0.56]	0.44 [-0.14; 1.02]
	Ressaltos	7.2±6.3	9.9±8.3	6.7±5.6	9.9±6.1	9.1±4.7	13.4±9.4	8.1±6.5	9.9±6.7	-0.51 [-1.10; 0.08]	-0.73 [-1.30; -0.16]	-0.30 [-1.15; 0.55]	-0.23 [-0.84; 0.38]
	Ast:TO	0.2±0.3	0.1±0.2	0.2±0.3	.35±1.1	0.1±0.1	0.2±0.4	0.2±0.3	0.2±0.5	-1.32 [0.39; 2.26]	0.12 [-0.81; 1.04]	-0.85 [-1.96; 0.25]	-0.10 [-0.97; 0.77]
	Stil:TO	0.8±1.5	0.5±0.7	.5±0.5	1.0±1.5	0.3±0.3	0.9±0.8	0.9±1.0	0.9±1.3	0.13 [-0.56; 0.82]	-0.62 [-1.22; -0.02]	-0.81 [-1.80; 0.18]	0.03 [-0.60; 0.66]

Nota: Os valores de corte para a magnitude dos efeitos são: 0–0.2 trivial, >0.2–0.6 pequena, >0.6–1.2 moderada, >1.2–2.0 grande e >2.0 muito grande

Tabela 2. Correlações entre variáveis originais e canónicas dentro das faixas etárias nos rapazes e nas raparigas

Variáveis originais	Rapazes				Raparigas			
	Sub-13		Sub-15		Sub-13		Sub-15	
	CV ₁	CV ₂	CV ₁	CV ₂	CV ₁	CV ₂	CV ₁	CV ₂
DPVA	0.046	-0.709	0.870	0.481	-0.918	0.231	0.178	0.903
IPVA	0.080	0.607	-0.756	-0.364	0.108	-0.256	0.249	0.409
Altura adulta	0.066	-0.821	0.473	-0.418	0.132	-0.585	0.341	0.075
%MG	-0.975	-0.205	-0.430	0.678	-0.223	0.782	-0.959	0.276
20m	-0.926	0.173	-0.867	-0.191	-0.435	-0.361	-0.749	0.493
T-test	-0.926	-0.178	-0.829	-0.540	-0.926	0.126	-0.649	0.398
ABA	0.850	0.178	0.923	-0.218	0.360	-0.828	0.751	-0.562
SH	0.735	-0.528	0.939	-0.071	0.515	-0.777	0.937	0.328
Pontos	0.902	-0.243	0.923	0.111	0.800	-0.275	0.341	-0.641
LC	0.915	-0.194	0.912	0.149	0.772	0.217	0.711	-0.549
Ressaltos	0.826	-0.356	0.801	-0.077	0.798	-0.551	0.531	-0.014
Ast:TO	0.272	0.793	-0.064	0.924	0.411	0.116	0.563	0.575
Stl:TO	0.518	0.777	0.046	0.944	0.596	0.536	0.807	0.260

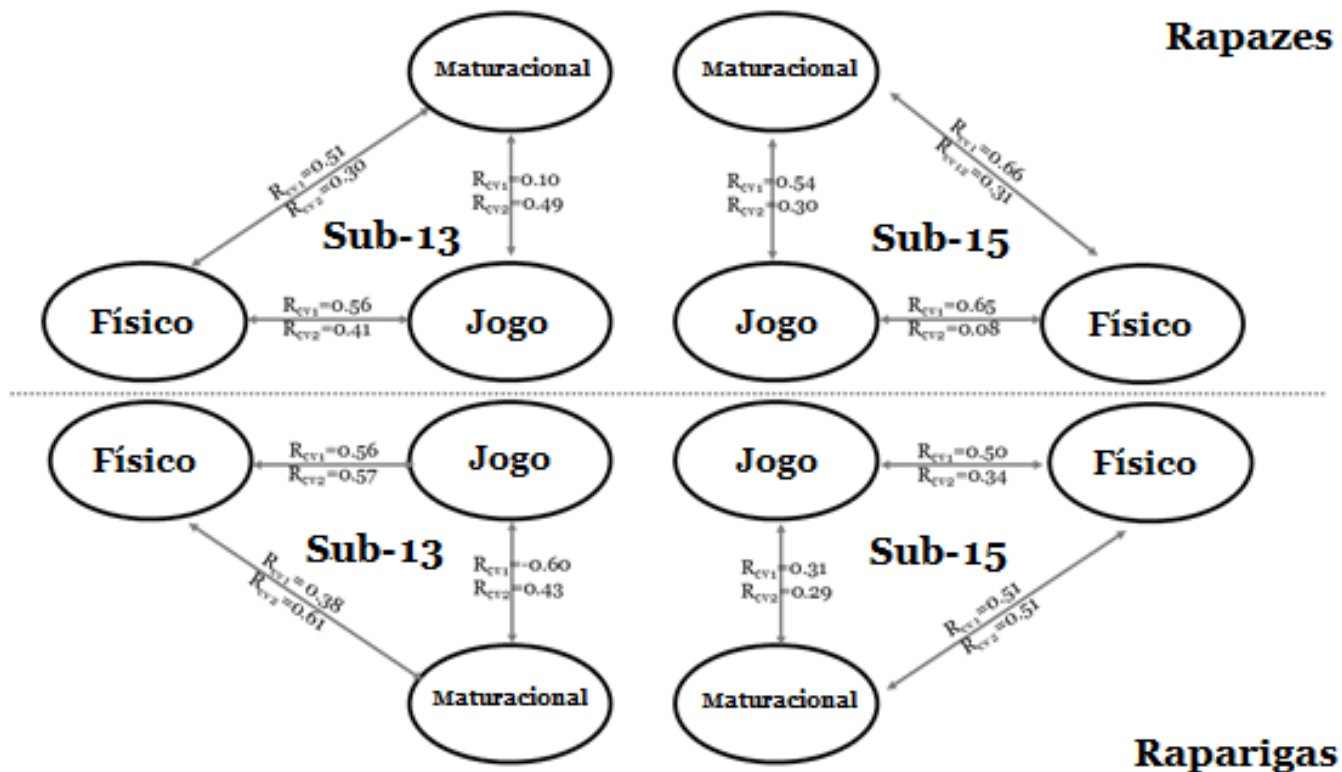


Figura 1. Correlações canónicas entre blocos maturacional, físico e de jogo (R_{cv1} and R_{cv2})

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da maturação nas variáveis antropométricas, físicas, e de jogo em jovens praticantes de basquetebol (sub-13 e sub-15), de ambos os géneros. Os presentes resultados demonstram que dentro de cada faixa etária é possível estabelecer grupos, de acordo com a DPVA. Globalmente, os resultados confirmam a influência da DPVA, na análise da performance em jovens basquetebolistas. Adicionalmente, as variáveis maturacionais, físicas e de jogo, correlacionaram-se de forma diferente, em cada uma das faixas etárias. Embora os resultados deste estudo tenham demonstrado que os atletas mais maduros não têm vantagens físicas e de jogo significativas, corroborando dados de estudos anteriores¹⁰, contudo a variação da DPVA entre clusters indica a existência de diferentes estágios maturacionais. Uma diferença maior foi identificada ao comparar variáveis de jogo entre grupos Sub-13 (C2-C1) do que entre grupos Sub-15 (C4-C3). Além disso, as diferenças entre os clusters são diferentes de acordo com o género. De fato, as diferenças entre os géneros no desenvolvimento dos jogadores no basquetebol juvenil foram reportadas anteriormente, com as raparigas a revelarem um compromisso menor com o desporto (menos minutos por semana e por época)²¹. Assim, o desenvolvimento das habilidades motoras, bem como o desempenho técnico-tático, podem-se deteriorar, contribuindo para discrepâncias distintas entre os grupos de maturação, mais do que nos rapazes.

Rapazes mais maduros marcaram mais pontos, tentaram mais LC, conseguiram mais ressaltos e mostraram melhores capacidade de controlo da bola e passe (ou seja, Ast:TO). Embora não seja significativa, a comparação de variáveis de jogo revelou tendências interessantes. Por um lado, a análise da variação entre grupos da mesma faixa etária (isto é, C1-C2 e C3-C4); por outro lado, a variação entre os géneros. Globalmente, jogadores mais maduros foram caracterizados por uma maior contribuição para o desempenho da equipa em termos de pontos marcados, ressaltos e LC. Essas ações do jogo são altamente dependentes de capacidades motoras condicionais, como força, velocidade ou potência, que ajudam os jogadores mais maduros a obter melhores pontuações. No entanto, essas ações também dependem do conhecimento do jogo, ou seja, habilidades percetivo-cognitivas. Nessa linha, os resultados são contraditórios, uma vez que os jogadores menos maduros obtiveram melhores pontuações no Ast:TO e St: TO. O controlo da bola e passe (ou seja,

assistências) e posse de bola (ou seja, roubos de bola) estão fortemente associadas à velocidade na qual vários objetos podem ser rastreados visualmente (i.e. velocidade de rastreamento visual) ²².

De acordo com resultados recentes ¹⁰, os jogadores menos maduros apresentaram melhor capacidade de passe, posse de bola e finalização, mas não capacidade de ressalto do que seus pares mais maduros. Assim, a capacidade visual-motora, que provoca um melhor desempenho relacionado como o jogo, pode estar associada a uma maior capacidade de reconhecimento de padrões devido a um maior número de horas dedicadas à prática e competição específicas do desporto ¹⁰. Além disso, assistências e roubos de bola estão altamente associados à agilidade ²³.

No presente estudo, os jogadores mais maduros obtiveram melhores valores de agilidade do que aqueles que eram menos maduros. Maior controlo corporal em diferentes planos pode não só contribuir para aumentar o nível de pressão defensiva, mas também promover capacidade de passe de alta qualidade. Assim, devido à vantagem biológica, os mais maduros podem beneficiar de uma experiência de treino em situações acessíveis para responder corretamente aos padrões de jogo e facilmente transferir para situações de jogo.

Os resultados do presente estudo confirmam a existência de diferentes estágios maturacionais entre rapazes e raparigas sub-13 e sub-15. Do ponto de vista metodológico, a avaliação da maturação biológica pode ser assente em critérios isolados ou combinados, mas é mais importante criar o ambiente competitivo adequado para promover o talento no desporto. Os treinadores reconhecem por unanimidade a importância da competição em *biobanding* no desporto juvenil que oferece a oportunidade de avaliar capacidades num ambiente mais equilibrado ⁴.

Considerando a variação na DPVA que caracterizou a amostra principalmente nos rapazes, os resultados devem ser utilizados com cautela na aplicação de um modelo competitivo, uma vez que, em alguns casos, existem jogadores muito diferentes (na composição corporal e capacidades físicas) que podem estar a competir no mesmo desporto e na mesma equipas. Por outro lado, as raparigas parecem estar em um estágio mais avançado de desenvolvimento em comparação com os rapazes. Abordagens de pesquisa que considerem variáveis e fatores multivariados, holísticos, e flexíveis necessitam de ser desenvolvidos, mais do que análises isoladas da performance individual.

Globalmente, os resultados deste estudo confirmam uma maior importância dos aspetos maturacionais durante nas fases inicial e intermédia do desenvolvimento e desempenho dos rapazes. Considerando o fato de que os rapazes mais maduros (tanto nos sub-13, como nos sub-15) superaram os seus pares em altura, peso, velocidade, agilidade e potência, isso pode resultar em um jogo dominado por rapazes mais maduros. Por outro lado, a nível feminino verificou-se uma variação menor entre os indivíduos, o que aparentemente sugere de alguma forma uma diminuição da importância dos aspetos maturacionais na evolução da performance.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicam que, embora as diferenças nas variáveis físicas e relacionadas ao jogo entre mais maduros e menos maduros não sejam estatisticamente significativas, elas não podem ser ignoradas. Agrupar crianças e jovens para igualar a competição, e assim aumentar as possibilidades de sucesso e reduzir a probabilidade de lesão são objetivos que muitos treinadores e cientistas têm enfatizado. A fim de minimizar o impacto das variações maturacionais no desporto juvenil, a aplicação de *biobanding* deve ser incentivada como uma abordagem alternativa e complementar.

BIBLIOGRAFIA

1. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics; 2004.
2. Malina RM. Assessment of biological maturation. In: Armstrong N, van Mechelen W, eds. *Oxford Textbook of Children's Sport and Exercise Medicine*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press; 2016.
3. 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;49:852–859. doi:10.1136/bjsports-2015-094623
4. Sherar LB, Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Thomis M. Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *J Pediatr*. 2005.

- doi:10.1016/j.jpeds.2005.04.041
5. Carvalho H, Gonçalves CE, Collins D, Paes RR. Growth, functional capacities and motivation for achievement and competitiveness in youth basketball: an interdisciplinary approach. *J Sports Sci.* 2017;36(7):1-7. doi:10.1080/02640414.2017.1340654
 6. Ostojic SM, Castagna C, Calleja-González J, Jukic I, Idrizovic K, Stojanovic M. The biological age of 14-year-old boys and success in adult soccer: Do early maturers predominate in the top-level game? *Res Sport Med.* 2014;22(4):398-407. doi:10.1080/15438627.2014.944303
 7. Sherar LB, Cumming SP, Malina RM. Adolescent Biological Maturity and Physical Activity : Biology Meets Behavior. *Pediatr Exerc Sci.* 2010;22:332–349. doi:10.1123/pes.22.3.332
 8. Baxter-Jones ADG, Thompson AM, Malina RM. Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Med Arthrosc.* 2002;10:42–49. doi:10.1097/00132585-200210010-00007
 9. Coelho E Silva MJ, Moreira Carvalho H, Gonçalves CE, et al. Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old-Basketball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010;50(2):174-181.
 10. Arede J, Ferreira AP, Gonzalo-Skok O, Leite N. Maturational development as key aspect in physiological performance and national team selection in elite male basketball players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2019;14:1-9. doi:10.1123/ijsp.2018-0681
 11. Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(4):689-694. doi:10.1097/00005768-200204000-00020
 12. Drinkwater EJ, Pyne DB, McKenna MJ. Design and Interpretation of Anthropometric and Fitness Testing of Basketball Players. *Sport Med.* 2008;38(7):565-578. doi:10.2165/00007256-200838070-00004
 13. Torres-Unda J, Zarrazquin I, Gil J, et al. Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci.* 2013;31(2):196-203. doi:10.1080/02640414.2012.725133
 14. Matthys SPJ, Vaeyens R, Lenoir M, Philippaerts R. The Contribution of Growth

- and Maturation in the Functional Capacity and Skill Performance of Male Adolescent Handball Players. *Int J Sports Med.* 2012;33:543-549.
15. Taylor JM, Weston M, Portas MD. The effect of a short practical warm-up protocol on repeated sprint performance. *J Strength Cond Res.* 2013;27(7):2034-2038. doi:10.1519/JSC.0b013e3182736056
 16. Malina RM, Koziel SM. Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *J Sports Sci.* 2014;32(5):424-437. doi:10.1080/02640414.2014.889846
 17. Malina RM, Koziel SM. Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish girls. *J Sports Sci.* 2014;32(14):1374-1382. doi:10.1080/02640414.2014.889846
 18. Bosco C, Luhtanen P, Komi P V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1983;50(2):273-282. doi:10.1136/bmj.39546.498796.34
 19. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *J Strength Cond Res.* 2000;14(4):443-450. doi:10.1519/00124278-200011000-00012
 20. Everitt BS. *Cluster Analysis.* Vol 14. 5th ed. Chichester: Wiley- Blackwell; 2011. doi:10.1007/BF00154794
 21. Leite N, Sampaio J. Long-Term Athletic Development across Different Age Groups and Gender from Portuguese Basketball Players. *Int J Sports Sci Coach.* 2012;7(2):285-300. doi:10.1260/1747-9541.7.2.285
 22. Mangine GT, Hoffman JR, Wells AJ, et al. Visual tracking speed is related to basketball-specific measures of performance in NBA players. *J Strength Cond Res.* 2014;28(9):2406-2414. doi:10.1519/JSC.0000000000000550
 23. McGill SM, Andersen JT, Horne AD. Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *J Strength Cond Res.* 2012;26(7):1731-1739. doi:10.1519/JSC.0b013e3182576a76