

DESEMPENHO MOTOR, PERFIL ANTROPOMÉTRICO E MATURAÇÃO BIOLÓGICA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES DESPORTISTAS MOÇAMBICANOSGilvaldo José Mate Macubanhisse¹, Clemente Afonso Matsinhe², Sílvio Pedro José Saranga²**RESUMO**

Na prática esportiva de crianças e adolescentes é relevante a observância dos fatores de crescimento e maturação, por serem elementos que podem prever o sucesso esportivo do futuro atleta. Portanto, o presente estudo teve como objetivos: a) comparar o desempenho motor e características antropométricas de crianças e adolescentes esportistas da cidade de Maputo em diferentes estágios maturacionais; b) verificar a contribuição relativa conjunta de características antropométricas, da idade cronológica e da maturação biológica nos indicadores de desempenho motor de crianças e adolescentes esportistas da cidade de Maputo. Foram avaliados 204 sujeitos do sexo masculino esportistas da cidade de Maputo. A comparação dos diferentes estágios maturacionais foi realizada por meio de análise de variância a um fator (estágio de maturação somática), tendo como variáveis dependentes de todas as medidas realizadas e aplicou-se o teste "post-hoc" de Scheffé para a localização das diferenças estatisticamente significativas. Portanto, verificou-se que os valores antropométricos e de desempenho físico são estatisticamente significativos para com os estatutos maturacionais exceto sentar e alcançar e abdominais, por outro lado, aferiu-se que existe uma correlação entre a idade cronológica e o desempenho motor. Pode-se concluir que os esportistas pertencentes aos estágios maturacionais mais adiantados apresentaram valores altos dos indicadores antropométricos e desempenho motor.

Palavras-chave: Esporte. Maturação biológica. Antropometria. Desempenho.

ABSTRACT

Motor performance, anthropometric profile and biological maturation of Mozambic children and adolescent athletes

When practicing sports for children and adolescents, it is important to observe growth and maturation factors, as they are elements that can predict the sporting success of the future athlete. Therefore, the present study had the following objectives: a) compare the motor performance and anthropometric characteristics of sports children and adolescents in the city of Maputo at different maturational stages; b) verify the joint relative contribution of anthropometric characteristics, chronological age and biological maturation in the motor performance indicators of sports children and adolescents in the city of Maputo. 204 male athletes from the city of Maputo were evaluated. The comparison of the different maturational stages was carried out using one-factor analysis of variance (somatic maturation stage), with the dependent variables of all measurements taken and Scheffé's "post-hoc" test was applied to locate statistically significant differences. Therefore, it was found that anthropometric and physical performance values are statistically significant in relation to maturational statuses except sitting and reaching and abdominal exercises. On the other hand, it was found that there is a correlation between chronological age and motor performance measures. It can be concluded that athletes belonging to the most advanced maturational stages presented high values of anthropometric indicators and motor performance.

Key words: Sport. Biological maturation. Anthropometry. Performance.

1 - Escola Básica do Trevo, Cidade da Matola-Moçambique.

2 - Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Educação Física e Desporto, Cidade de Maputo-Moçambique.

E-mail dos autores:
macubanhissegilvaldo@gmail.com
clematsivamangue@gmail.com
silviosaranga@gmail.com

INTRODUÇÃO

No processo do treino esportivo, com o intuito de garantir rotinas adequadas de preparação e competição, deve ser considerado o complexo processo de crescimento e maturação.

Para autores como Shi e colaboradores (2017), o crescimento e a maturação encontram uma forte variabilidade em crianças da mesma idade cronológica.

Neste sentido, as diferenças interindividuais no tamanho, forma e proporções corporais, a maturação biológica e o histórico de treinamento desempenham papéis fundamentais na explicação das trajetórias de desempenho físico, especialmente durante os períodos de rápido crescimento (Baxter-Jones, 2017; Ramos e colaboradores, 2021).

Para autores como Linhares e colaboradores (2009) o conhecimento sobre o momento em que se encontram as crianças e jovens adolescentes, dentro do processo de desenvolvimento maturacional, é um importante instrumento para que a iniciação esportiva seja adequada, minimizando possíveis erros na sua detecção, seleção e promoção.

Pois, na formação esportiva, tem-se observado que crianças e jovens atletas que amadurecem mais cedo do que seus pares da mesma idade cronológica têm maior probabilidade de serem selecionados para programas de alto rendimento (Sierra-Díaz e colaboradores, 2017).

Isso porque, durante o processo de maturação biológica ocorrem mudanças físicas e fisiológicas que afetam o desempenho esportivo, oferecendo aos amadurecidos mais cedo uma vantagem competitiva na maioria dos casos (Malina e Bouchard, 2002).

Para além da idade biológica, que é definida pelo ritmo de maturação individual, as variáveis antropométricas têm sido usadas para caracterizar o perfil morfológicos para as diferentes disciplinas esportivas (Sánchez-Muñoz e colaboradores, 2020; Booyesen, Gradidge e Constantino, 2019).

No entanto, deve-se ter em consideração que os valores de referência observados em atletas adultos de elite não devem ser extrapolados para atletas que estão em processo de crescimento, pois o estágio de maturação pode afetar as características

cineantropométricas e o desempenho físico (López-Plaza e colaboradores 2017).

Outrossim, o desempenho físico assume igualmente um papel importante, pois, é considerado um dos fatores determinantes para o desempenho esportivo motor das crianças e jovens atletas (Johnston e colaboradores 2018).

Neste concernente, a execução de testes de aptidão física constitui uma forma de avaliação do desempenho atlético e demarcar os perfis de talentos esportivos, bem como de identificar, se o atleta está pronto para competir, subsidiar os programas de treinamento de curto a longo prazo, reconhecer as fraquezas dos atletas, entre outras funções (Bangsbo e colaboradores, 2006; Duncan, Woodfield e Nakeeb, 2006).

Portanto, matérias respeitantes a maturação biológica, ao perfil antropométrico, e ao desempenho motor em jovens atletas têm estimulado interesse para a realização de diversos estudos.

Autores Živkovic e colaboradores, (2022), referem importantes diferenças nos níveis do desempenho físico motor dos jovens atletas em função do nível maturacional. A maturação biológica parece desempenhar um papel significativo no desenvolvimento de habilidades motoras, força e potência (Fernandes e colaboradores, 2021).

Neste concernente, Almeida-Neto e colaboradores, (2021), observaram que jovens com maturação biológica avançada apresentaram desempenho superior de potência muscular (membros superiores e inferiores) em relação aos sujeitos com maturação atrasada, principalmente no que diz respeito à potência de membros superiores.

Ainda Almeida-Neto e colaboradores (2021) referem que os marcadores de maturação biológica e índice de massa magra são fortes preditores de força muscular dos membros superiores e potência de membros superiores e inferiores em crianças e jovens atletas de ambos os sexos, o que pode sugerir que, mesmo na ausência de um estímulo de treinamento adequado, as adaptações relacionadas à maturação são capazes de melhorar o desempenho neuromuscular relacionado ao exercício (Asimakidis e colaboradores, 2022).

Os indicadores antropométricos têm revelado uma forte relação com a maturação biológica (Albaladejo-Saura e colaboradores, 2021).

Nesta atinente, Costa (2017), observou que sujeitos com maturação biológica avançada revelaram peso corporal e IMC elevados em relação aos de maturação biológica atrasada e sincronizada.

No entanto, estas variáveis são vistas como importantes indicadores de sucesso na prática esportiva. A altura corporal na natação é reconhecida como um importante fator na detecção de talento esportivos e na caracterização do seu desempenho (Moura e colaboradores, 2019).

No tênis de mesa, um baixo peso corporal, bem como um curto comprimento das pernas (Zhao e colaboradores, 2019) parece concorrer fortemente para o incremento da agilidade dos jogadores de elite, fator importante de desempenho destes nesta modalidade (Nikolić, Furjan-Mandić e Kondric, 2014).

O estudo realizado por Guimarães e colaboradores, (2023) revelaram que no basquete juvenil, jogadores com tamanho, forma e composição corporais lineares, ou seja, com dominância ectomórfica, tendem a ter melhor desempenho na capacidade aeróbica, velocidade de corrida e força explosiva dos membros inferiores.

Portanto, tem sido sistematicamente referido que o somatótipo está associado ao desempenho físico (Carter e Heath 1990; Suchomel 2002; Kubo e colaboradores 2022).

Outrossim, atletas avançados do ponto de vista da maturação biológica tendem a ser fisicamente mais aptos. Ainda na modalidade basquete, Gryko e colaboradores (2018) referem que a componente mesomorfo obteve pontuações mais altas em relação à eficiência nas competições.

Entretanto, acredita-se que as crianças e adolescentes praticantes de esporte apresentem características particulares que os diferenciem entre si em estágios maturacionais, sobretudo nos parâmetros de composição corporal, e que o estado maturacional influencie as dimensões físicas e a composição corporal e que há uma contribuição relativa conjunta de características antropométricas, da idade cronológica e da maturação biológica nos indicadores de desempenho motor de crianças e adolescentes desportistas.

O presente estudo teve como principais propósito comparar o nível de desempenho motor e características antropométricas de crianças e jovens adolescentes esportistas de diferentes estágios maturacionais e verificar a

contribuição relativa conjunta de características antropométricas, da idade cronológica e da maturação biológica nos indicadores de desempenho motor de crianças e jovens adolescentes esportistas da cidade de Maputo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva-exploratória, transversal com abordagem quantitativa do tipo ex-post fato (Gaya, 2016).

Considerações Éticas

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinque para Estudos Humanos da Associação Médica Mundial (2013) e o projeto foi aprovado pela Comissão de avaliação da Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica de Maputo com a referência 176/FEFD-900. Os pais ou responsáveis legais assim como os sujeitos envolvidos na pesquisa assinaram o consentimento livre informado anuindo a participação no estudo.

Amostra

Participaram do estudo 204 sujeitos do sexo masculino, com idades compreendidas entre 10 e os 16 anos, praticantes de modalidades como Futebol, Futsal e Basquete nos clubes da cidade de Maputo.

Como critérios de inclusão, os participantes deviam estar livres de lesões, apresentar bom estado psicológico e ter uma participação regular dos treinos.

Procedimentos de coleta de dados

Os clubes foram contactados e informados sobre a importância da investigação, dos objetivos e do alcance da mesma. Após anuência dos clubes, os atletas foram esclarecidos quanto ao propósito do estudo e os testes a realizar. Os dados foram coletados por uma equipa devidamente treinada, a mesma, realizou um estudo piloto com vista a aprimorar as habilidades e os procedimentos recomendados para a avaliação dos indicadores em estudo.

As avaliações foram realizadas nas tardes num período de três meses em três momentos para cada equipa dos clubes, na seguinte sequência: 1º avaliação dos indicadores antropométricos, e no 2º e 3º

momento avaliou-se os indicadores funcionais e todas observaram os procedimentos sugeridos pelos protocolos.

Indicadores Antropométrico

Para a recolha de dados dos indicadores antropométricos recorreu-se ao protocolo de ISAK (2001) sendo que a estatura (cm) e altura sentada (cm) foram avaliados sem sapatos e com a cabeça do participante posicionado no plano de Frankfurt, por meio de um estadiômetro Harpenden (HoltainLtd., Crymych, Reino Unido) com precisão de 0,1 e um assento de altura recomendada de 50 m. O comprimento das pernas foi obtido pela subtração da altura e da altura sentada. O peso (kg) foi medido com uma balança de bioimpedância (Tanita BC-418MA, Tanita Corp, Tóquio, Japão) com precisão de 100g.

As pregas de adiposidade subcutâneas (bíceps, tríceps, subescapular, supra-ilíaca, coxa e geminal) foram medidas com recurso a um adipômetro científico Sanny® (São Paulo, Brasil) (precisão de 0,1 mm); as circunferências do braço relaxado e contraído, cintura, coxa e geminal) foram medidas com fita antropométrica Sanny® (São Paulo, Brasil); e um paquímetro Sanny® (São Paulo, Brasil) foi usado para medir os diâmetros ósseos (umeral e femoral). Importa realçar que os dados referentes as características antropométricas foram realizadas três vezes e posteriormente determinadas as médias. O índice de massa corporal foi estimado com recurso aos valores de massa corporal e estatura (massa corporal/kg/ estatura² - em metros).

Composição Corporal

A partir das medidas antropométricas, foram realizados os seguintes cálculos para estimar a composição corporal dos desportistas:

IMC = massa corporal (Kg)/estatura² (m²).

Σde pregas de adiposidade: P-Tricipital + P-Subescapular

Para o cálculo do **percentual de gordura corporal (%GC)** foi utilizada a seguinte equação: %GC = 0,42*P-Sub + 0,62*IMC – 0,28* P-Bic + 0,17*circ. da cintura - 18,47 (Pongchaiyakul e colaboradores, 2005).

A partir dos valores da percentagem da gordura corporal, foram calculados os valores de massa gorda (MG) e massa magra (MM).

MG (kg) = massa corporal (kg) x % gordura corporal/100

MM (kg) = massa corporal (kg) – massa gorda

Maturação Biológica

A maturação biológica foi estimada pela avaliação da maturação somática por meio da determinação da distância a que um indivíduo se encontra do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC), a partir da equação proposta por Mirwald e colaboradores, (2002), levando em consideração os indicadores antropométricos (altura corporal, altura sentada, comprimento das pernas) e idade cronológica. Trata-se de método de baixo custo e de alta reprodutibilidade, fácil aplicação e não invasivo.

Sendo que, pode-se identificar os níveis de maturação em: (1) Pré-PVC (atrasados) =(PVC <-1); (2) PVC (durante ou sincronizado) = (PVC ≥ -1 ou PVC ≤ +1); (3) Pós-PVC adiantados) =(PVC > +1).

$$PVC = - 9,236 + 0,0002708 \times (CP \times TC) - 0,001663 \times (I \times CP) + 0,007216 \times (I \times TC) + 0,02292 \times (P/E) \quad (R=0,94; \quad R^2=0,89; \quad EPE=0,569).$$

Onde: CP = Comprimento de Perna (cm); TC = altura tronco-cefálica (cm); I = Idade (anos); P = Peso (kg); E = Estatura (cm).

No que concerne a avaliação das diferentes componentes do desempenho físico recorreu-se aos seguintes testes:

Teste potência aeróbica (Teste de recuperação intermitente Yo-Yo - Nível 1 (Yo-Yo IR1))

O objetivo deste teste é medir a potência aeróbica dos desportistas. O teste consiste em realizar corridas repetidas de 2 x 20m com um período de recuperação ativo de 10 s entre elas. A distância total percorrida (m) foi utilizada como resultado do teste (Bangsbo, laia e Krstrup, 2008).

Teste de Flexibilidade (Sentar-e-alcançar)

Foi usado com o propósito de avaliar a extensibilidade dos músculos isquiotibiais, o mesmo foi proposto originalmente por Wells e Dillon em 1952, seguindo a padronização canadense para os testes de avaliação da

aptidão física do Canadian Standardized Test of Fitness (1986). O teste é realizado numa caixa com dimensões de 30,5cm x 30,5cm x 30,5cm com uma escala de 26,0 cm em seu prolongamento, sendo que o ponto zero se encontra na extremidade mais próxima do avaliado e o 26°cm coincide com o ponto de apoio dos pés.

O avaliado retira o calçado e na posição sentada toca com os pés na caixa com os joelhos estendidos. Com ombros fletidos, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas executa a flexão do tronco à frente devendo este tocar o ponto máximo da escala com as mãos. Cada avaliado é concedido três tentativas sendo considerada apenas a melhor marca.

(3) Teste de resistência abdominal (sit-up)

O objetivo deste teste é avaliar a resistência muscular abdominal (abdominais) e foi realizado recorrendo-se aos testes descritos por Kirkendall, Gruber e Johnson, (1987), o número máximo de abdominais (repetições) durante 60s foram registados.

(4) Teste de força explosiva dos membros inferiores (salto horizontal)

Com este teste pretende-se avaliar a força explosiva dos membros inferiores. O atleta realiza um salto para frente, partindo da posição inicial em pé, com as duas pernas ao mesmo tempo objetivando o maior alcance possível a partir de uma marcação inicial. Para marcação foi utilizado o calcanhar mais próximo da linha inicial (Filho, 2007).

(5) Lançamento de bola medicinal

O objetivo deste teste é medir a força da parte superior do corpo e a força explosiva. Portanto, no arremesso de bola medicinal sentado de 2 kg (m), os atletas lançam a bola para a frente o mais longe possível enquanto estão sentados no chão com as pernas totalmente esticadas e as costas contra a parede. Regista-se o valor da média das três tentativas da distância alcançada pelo avaliado (Mayhew e colaboradores, 1997).

(6) Teste de agilidade (teste do quadrado)

O teste do quadrado foi concebido para avaliar a agilidade e foi aplicado de acordo com os procedimentos referidos por Gaya (2016).

O teste tem como objetivo caracterizar a capacidade de aceleração, a coordenação dos movimentos requeridos e a sua velocidade de execução. Para tal, demarca-se no local de testes um quadrado de quatro metros de lado. Coloca-se um cone em cada ângulo do quadrado, marca-se uma linha com giz indicando a linha de partida. Os atletas partem da posição de pé, com um pé avançado à frente imediatamente atrás da linha de partida (num dos vértices do quadrado). Ao sinal do avaliador, este, deverá deslocar-se em velocidade máxima e tocar com uma das mãos no cone situada no canto em diagonal do quadrado (atravessa o quadrado). Na sequência, corre para tocar o cone à sua esquerda (ou direita) e depois, se desloca para tocar o cone em diagonal (atravessa o quadrado em diagonal).

No final, o atleta corre em direção ao último cone, que corresponde ao ponto de partida. O cronómetro deverá ser acionado pelo avaliador quando o avaliado tocar pela primeira vez com o pé o interior do quadrado e será travado quando tocar com a mão o último cone ou mãos no quarto cone. Serão realizadas duas tentativas, sendo registrado para fins de avaliação o menor tempo.

(7) Teste de velocidade de deslocamento (corrida de 20 metros)

A avaliação da velocidade foi realizada por meio de testes de sprint de 20m de acordo com o protocolo descrito por Gaya (2016). Este teste tem o propósito de mensurar a capacidade de aceleração e a velocidade dos atletas.

Para o efeito traça-se uma pista de 20 metros demarcada com três linhas paralelas no solo da seguinte forma: a primeira (linha de partida); a segunda, de 20m de distância da primeira (linha de cronometragem) e a terceira linha, marcada a um metro da segunda (linha de chegada). A terceira linha serve como referência de chegada para o aluno na tentativa de evitar que ele inicie a desaceleração antes de cruzar a linha de cronometragem. Coloca-se dois cones para a sinalização da primeira e terceira linhas.

O atleta parte da posição de pé, com um pé avançado à frente imediatamente atrás da primeira linha (linha de partida) e será

informado que deverá cruzar a terceira linha (linha de chegada) o mais rápido possível. Ao sinal do avaliador, o atleta desloca-se o mais rápido possível em direção à linha de chegada. O avaliador deverá acionar o cronômetro quando o avaliado executa o primeiro passo, toque o solo pela primeira vez com um dos pés além da linha partida. O cronômetro será travado quando o atleta cruzar a segunda linha (linha de cronometragem) tocar pela primeira vez ao solo.

Análise estatística

Para o tratamento estatístico das informações foi utilizado o programa "SPSS for Windows" versão 23.0. Os grupos considerados para análise foram numericamente desiguais, pois levou-se em conta todos os jovens participantes nas diversas modalidades desportivas. O teste de Kolmogorov Smirnov foi usado para testar a normalidade nos diversos indicadores das características antropométricas e do desempenho físico.

Os indivíduos dos diferentes estágios maturacionais foram comparados por meio de análise de variância a um fator (estágio de maturação somática), tendo como variáveis dependentes todas as medidas realizadas. Foi utilizado o teste "post-hoc" de Scheffé para a localização das diferenças estatisticamente significativas.

O pressuposto de homogeneidade das variâncias em cada um dos grupos comparados foi verificado através do teste de Levene. Levando-se em consideração o grupo total de 10 a 16 anos de idade, foram calculados os coeficientes de correlação simples de Pearson entre cada uma das medidas realizadas, e o coeficiente de correlação parcial, controlando o efeito da idade cronológica. Para verificar o nível de significância foi adotado o valor de corte de 0.05.

RESULTADOS

Na tabela 1- caracteriza-se a amostra estudada, os dados denotam claramente que na generalidade os sujeitos pertencem ao estatuto maturacional Pré-PVC.

Tabela 1- Caracterização da amostra.

Grupo de idades	Grupo Maturacional			Total
	Pré-PVC	PVC	Pós-PVC	
12	65	15	0	80
14	37	30	2	69
16	5	18	32	55
Total	107	63	34	204

Legenda: Pré-PVC=Atrasados, PVC=Sincronizado, Pós- PVC=Adiantados

Tabela 2 - Média, Desvio-Padrão, valores de F e p das variáveis antropométricas e variáveis de desempenho físico dos grupos maturacionais Pré-PVC, PVC e Pós-PVC da amostra.

Indicadores	Estatuto Maturacional			F	p
	Pré-PVC (n=103)	PVC (n=63)	Pós-PVC (n=34)		
Idade (anos)	12,06± 1,43	13,57± 1,36	15,6± 0,61	98,13	0,00
Estatura (cm)	147,1± 10,50	161,9± 12,63	173,9± 6,7437	92,38	0,00
Massa corporal (kg)	38,08 ± 11,27	51,39± 12,78	62,96 ± 12,17	63,45	0,00
IMC (kg/m ²)	17,32± 3,65	19,45 ± 3,51	20,76 ± 3,31	14,70	0,00
Sentar e alcançar (cm)	26,33 ± 6,72	25,60 ± 8,69	28,21 ± 7,43	1,34	0,26
Abdominais (60s)	35,20 ± 8,53	35,90 ± 7,50	39,21 ± 8,19	3,10	0,05
Teste Yo-yo (ml/min/kg)	357,67 ± 215,32	375,87 ± 192,7	490,59 ± 202,36	5,42	0,01
Arremesso de bola (cm)	3,08 ± 0,79	3,81± 0,89	4,80 ± 0,80	58,64	0,00
Teste quadrado (s)	7,27 ± 0,58	6,84 ± 0,71	6,52 ± 0,90	18,23	0,00
Salto horizontal (cm)	154,95 ± 26,31	170,17 ± 33,38	201,32± 27,42	33,27	0,00
Corrida de 20 metros (s)	4,30±0,62	4,01 ± 0,55	3,5974 ± 0,39	20,77	0,00

Legenda: Pré-PVC=Atrasado, PVC=Sincronizados, Pós- PVC=Adiantados, IMC = Índice de Massa corporal, F e p <0.05 são correspondentes a relação inter-grupos maturacionais

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que o pico de velocidade de crescimento (PVC) dos esportistas da pesquisa ocorreu aos 13,57 anos e todos os valores antropométricos e de desempenho físico são estatisticamente significativos para com os estatutos maturacionais exceto sentar e alcançar e abdominais para o desempenho físico.

Observa-se igualmente, uma tendência crescente dos indicadores antropométricos e de desempenho físico, sendo que, os atletas que estão nos estágios maturacionais avançados apresentam valores superiores em relação aos seus pares pré-PVC e PVC, expondo assim melhorias destas variáveis com o avanço maturacional e maior desempenho físico no grupo dos esportistas com maturação adiantada.

A análise da correlação entre a idade cronológica, medidas de desempenho motor e valores antropométricos foram significativas com ($p < 0,05$), variando de 0,28 no teste de flexibilidade e 0,74 no arremesso de bola, conforme ilustra a Tabela 3. Porém, esta tendência correlacional não se observa entre as medidas antropométricas e os testes motores, pois, o teste yo-yo revelou-se não significativo.

A Tabela 4 mostra que se controlando o efeito da idade cronológica as correlações entre as variáveis antropométricas e os testes do desempenho motor deixam de ser significativos nas medidas de agilidade, força explosiva de membros inferiores e velocidade.

No entanto, os testes de flexibilidade, de resistência abdominal e da capacidade aeróbica apesar de serem significativas apresentam valores considerados baixos, em torno de 0,11 a 0,40.

Tabela 3 - Coeficientes de correlação simples entre variáveis antropométricas, de desempenho motor e idade cronológica.

	Altura	M.Cor	IMC	S. alcançar	Abdominais	Teste Yo-yo	A. de bola	T. quadrado	S. horizontal	C. de 20 m
Idade	0,72	0,59	0,30	0,23	0,32	0,28	0,74	-0,45	0,66	-0,52
Altura		0,81	0,39	-0,10	0,15	0,17	0,73	-0,40	0,47	-0,41
M.Cor			0,85	-0,13	-0,03	0,04	0,67	-0,30	0,30	-0,27
IMC				-0,12	-0,19	-0,10	0,39	-0,12	0,05	-0,05
S. alcançar					0,29	0,18	0,17	-0,06	0,30	-,22
Abdominais						0,33	0,32	-0,34	0,39	-0,36
Teste Yo-yo							0,22	-0,27	0,33	-0,33
A. de bola								-0,48	0,60	-0,47
T. quadrado									-0,45	0,41
S. horizontal										-0,54

Legenda: M.cor= massa corporal IMC=Índice de Massa corporal Massa corporal, A. de bola=Arremesso de bola, Quadrado=Teste quadrado, S. horizontal=salto horizontal, C de 20 m= Corrida dos 20 metros.

Tabela 4 - Coeficientes de correlação parcial entre variáveis antropométricas e de desempenho motor, controlando o efeito da idade cronológica.

	M.Cor	IMC	S. alcançar	Abdominais	Teste Yo-yo	A. de bola	T. quadrado	S. horizontal	C de 20 m
Altura	0,68	0,27	-0,40	-0,12	-0,04	0,42	-0,12	-0,01	-0,06
M.Cor		0,87	-0,34	-0,28	-0,16	0,43	-0,05	-0,15	0,06
IMC			-0,20	-0,32	-0,20	0,26	0,02	-0,21	0,13
S. alcançar				0,23	0,13	-0,01	0,05	0,19	-0,12
Abdominais					0,26	0,13	-0,23	0,25	-0,24
Teste Yo-yo						0,02	-0,17	0,20	-0,23
A de bola							-0,25	0,23	-0,16
T. quadrado								-0,23	0,24
S. horizontal									-0,31

Legenda: M.cor=Massa corporal,IMC=Índice de Massa corporal Massa corporal, A. de bola=Arremesso de bola, Quadrado=Teste quadrado, S. horizontal, C de 20 m= corrida dos 20 metros

DISCUSSÃO

Os objetivos deste estudo foram comparar o nível de desempenho motor e características antropométricas de crianças e

jovens adolescentes esportistas de diferentes estágios maturacionais e verificar a contribuição relativa conjunta de características antropométricas, da idade cronológica e da maturação biológica nos indicadores de

desempenho motor de crianças e jovens adolescentes esportistas da cidade de Maputo.

Os resultados da presente pesquisa apontam para uma amostra constituída na sua maioria por esportistas pertencentes ao grupo maturacional Pré-PVC, convergindo desta forma com os achados de Vassoler e Hobold (2018) numa pesquisa realizada com judocas.

Os atletas moçambicanos atingiram o seu PVC aos 13,57 anos, estando dentro dos padrões preconizados pois, Ré (2011) afirma que o pico de crescimento em estatura para meninos ocorre aproximadamente aos 14 anos de idade, com grandes variações individuais, sendo normal sua ocorrência entre os 12 -16 anos de idade.

Por outro lado, os resultados expostos, concorrem com Vassoler e Hobold (2018) ao aferirem valores que variam de 13 a 13,83 anos de PVC, respectivamente.

Os resultados revelam também, que todos os valores antropométricos foram estatisticamente significativos com os estatutos maturacionais e com todos indicadores de aptidão física exceto sentar e alcançar e resistência abdominal, divergindo assim com os encontrados em Ré e colaboradores, (2005) ao avaliar os frequentadores masculinos de um programa de iniciação esportiva onde, não obteve diferenças estatisticamente significativas na maioria das comparações entre grupos de diferentes estágios maturacionais na mesma faixa etária, concluindo que as diferenças de estágios maturacionais não foram decisivos para um melhor desempenho, especialmente nos testes de agilidade, força abdominal e flexibilidade.

Por um lado, estes resultados são convergentes com os observados em Albaladejo-Saura e colaboradores, (2021) ao comparar diferentes grupos de maturação e verificar que a maturação biológica tem relação estatisticamente significativa com a aptidão física no sexo masculino, com uma tendência de obtenção de melhores resultados quando o processo de maturação avança.

Igualmente, Živkovic e colaboradores, (2022) e Söğüt e colaboradores, (2019) aferiram resultados que revelam diferenças relacionadas à maturidade a favor das meninas com maturação mais precoce para as variáveis antropométricas e força muscular.

Porém, a comparação dos grupos maturacionais, revela que os atletas pertencentes aos grupos maturacionais avançados apresentam valores

antropométricos e de desempenho motor superiores em relação aos seus pares dos estatutos inferiores, exibindo assim, uma tendência crescente destes, em função dos estatutos maturacionais, espelhando claramente melhorias com o avanço da maturação.

Resultados semelhantes foram corroborados por Almeida-Neto e colaboradores, (2021) ao observarem em seu estudo que jovens com maturação biológica acelerada apresentaram desempenho superior de potência muscular (membros superiores e inferiores) em relação aos seus pares com maturação atrasada, principalmente no que diz respeito à potência de membros superiores.

Paralelamente a estes resultados, Söğüt e colaboradores (2019) acharam diferenças relacionadas à maturidade a favor das meninas com maturação mais precoce nas principais variáveis antropométricas e na força muscular. Com estes referentes, justifica-se o facto de haver um aumento da massa corporal decorrente do avanço da maturação biológica, o que pode favorecer o predomínio da massa corporal magra, auxiliando na produção de força muscular como advoga Almeida-Neto e colaboradores, (2021).

Estes resultados comprovam ainda mais, que o desempenho físico muda com o processo de maturação e que, a participação em esportes pode melhorá-los segundo, Rowland (2005); Malina, Bouchard e Bar-Or, (2004, 2004); Murtagh e colaboradores (2018); Zwierko e colaboradores. (2005).

Por outro lado, Malina e colaboradores (2000) afirmam que o desempenho motor dos adolescentes do sexo masculino está significativamente relacionado ao seu estado maturacional.

No que concerne as variáveis de desempenho físico, sentar e alcançar (flexibilidade) e a resistência abdominal não revelaram resultados estatisticamente significativos em relação aos estatutos maturacionais.

Portanto, os resultados da variável flexibilidade, podem justificar-se pelo fato do teste sentar-e-alcançar não distinguir as contribuições dos músculos lombares e dos isquiotibiais para a atividade de alcançar, além de que os fatores antropométricos, posturais, desproporção do comprimento dos membros em relação ao tronco e abdução escapular podem influenciar os resultados do teste (Penha e João 2008).

Por outro lado, os resultados desta pesquisa, divergem com os achados por Victor e colaboradores (2008), ao observarem que a maturação biológica tem efeito significativo sobre diferentes grupos de capacidades motoras em sujeitos de 12 a 13 anos (flexibilidade) e para 14 a 16 anos (resistência muscular abdominal).

De maneira geral, o estudo de Victor e colaboradores (2008), determinou que as capacidades motoras estudadas apresentaram evolução de acordo com a idade cronológica e o nível de maturação biológica.

Portanto, a compreensão destes fatos se faz necessária na análise de resultados competitivos, além de proporcionar algumas reflexões para a planificação e controle do treinamento de jovens atletas.

Igualmente, as variáveis de desempenho físico, apresentaram correlação com a idade cronológica, com maior destaque nas variáveis de força explosiva dos membros inferiores e superiores. Resultados semelhantes são observados também por Giudicelli e colaboradores (2021) ao corroborarem que a idade cronológica apresentou efeito significativo em todos os testes físicos, com melhor desempenho dos atletas mais velhos, exceto a força abdominal.

Assim, os resultados atestam que o tamanho corporal e o desempenho físico motor 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 (Barbosa e colaboradores, 2021).

Portanto, com o controle do efeito da idade cronológica, os índices de correlação entre as variáveis antropométricas e os testes do desempenho motor deixam de ser significativas nos testes de agilidade, da força explosiva dos membros inferiores e velocidade, porém, os testes de flexibilidade, de resistência abdominal, da força dos membros superiores e da potência aeróbica apesar de significativas apresentam valores considerados baixos, divergindo com os encontrados em Ré e colaboradores (2005), pois controlado o efeito da idade cronológica, os índices de correlação parcial entre a massa corporal e a estatura com o teste de agilidade deixam de ser significantes, mas mantêm-se significantes para as variáveis de salto horizontal e velocidade, ainda que com valores pequenos, em torno de 0,30.

CONCLUSÃO

A comparação do desempenho motor e das características antropométricas em função dos estágios maturacionais de crianças e adolescentes esportistas moçambicanos revela que os sujeitos com estágios maturacionais mais adiantados tendem a apresentar valores altos dos indicadores antropométricos e desempenho motor e todos os valores antropométricos e de desempenho físico são estatisticamente significativos para com os estatutos maturacionais excepto sentar e alcançar e resistência abdominal para o desempenho físico.

Igualmente, a contribuição relativa conjunta de características antropométricas, da idade cronológica e da maturação biológica nos indicadores de desempenho motor de crianças e adolescentes esportistas da cidade de Maputo, apresenta uma correlação forte, mostrando desta forma, a necessidade de observância dos fatores de crescimento e maturação no desenvolvimento do trabalho desportivo nas camadas de formação desportiva.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- 1-Albaladejo-Saura, M.; Vaquero-Cristóbal, R.; González-Gálvez, N.; Esparza-Ros, F. Relationship between Biological Maturation, Physical Fitness, and Kinanthropometric Variables of Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 18. Num. 328. 2021.
- 2-Almeida-Neto, P.F.; Bulhões-Correia, A.; De Matos, D.G 2.; Varela, P.W.D.A.; Pinto, V.C.M.; Dantas, P.M.S. e colaboradores. Relationship of Biological Maturation with Muscle Power in Young Female Athletes. *Int J ExercSci*. Vol. 14. Num. 6. 2021. p. 696-706.
- 3-Almeida-Neto, P.F.D.; Medeiros, R.C.D.S.C.; Matos, D.G.; Baxter-Jones, A.D.G.; Aida, F.J.; de Assis, G.G.; e colaboradores. Lean mass and biological maturation as predictors of muscle power and strength performance in young athletes. *PLoS ONE*. Vol. 16. Num. 7. 2021.

- 4-Asimakidis, N.D.; Vasileiou, S.S.; Dalamitros, A.A.; Nikolaidis, P.T.; Manou, V. Effect of the COVID-19 Confinement Period on Selected Neuromuscular Performance Indicators in Young Male Soccer Players: Can the Maturation Process Counter the Negative Effect of Detraining? *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 19. Num. 4935. 2022.
- 5-Bangsbo, J.; Iaia, F.M.; Krstrup, P. The Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med*. Vol. 38. Num. 2008. p. 37-45.
- 6-Bangsbo, J.; Mohr, M.; Poulsen, A.; Gomez, J.P.; Krstrup, P. Training and testing the elite athlete. *J ExercSci Fit*. Vol. 4: 2006. p. 1-14.
- 7-Barbosa, D.M.; Paula, H.L.B.; Coelho, E.F.; Matta, M.D.O.; Werneck, FZ. Efeito da maturação biológica sobre indicadores antropométricos, físico-motores e habilidade técnica em jovens futebolistas. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. Vol. 20. Num.02. 2021. p.31-39.
- 8-Baxter-Jones, A.D.G. Growth and maturation. In: Armstrong, N.; van Mechelen, W. editors. *Oxford textbook of children's sport and exercise medicine*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press. p. 13-24. 2017.
- 9-Booyesen, M.J.; Gradidge, P.J.; Constantinou, D. Anthropometric and Motor Characteristics of South African National Level Female Soccer Players. *J. Hum. Kinet*. Vol. 66. 2019. p. 121-129.
- 10-Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations manual, 3rd end, Fitness and Amateur Sport, Ottawa: Minister of State. 1986.
- 11-Carter, J.E.L.; Heath, B.H. Somatotyping: development and applications. New York: Cambridge University Press, 1990. p. 198-290. 1990.
- 12-Costa, C.O. Comparative analysis of physical fitness of eutrophic children, overweight and obese. *UnivMetod de Piracicaba*. Vol. 1. 2017. p. 57-82.
- 13-Declaração de Helsinque da Associação Médica Mundial. Princípios Éticos para Pesquisas Médicas Envolvendo Seres Humanos. *JAMA*. Vol. 310. Num. 20. 2013. p. 2191-2194.
- 14-Duncan, M.J.; Woodfield, L.; Nakeeb, Y.A. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *Rev Br J Sports Med*. Vol. 40. 2006. p. 649-51.
- 15-Fernandes, R.A.; López-Plaza, D.; Correas-Gómez, L.; Gomes, B.B.; Alacid, F. The Importance of Biological Maturation and Years of Practice in Kayaking Performance. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 18. Num. 8322. 2021.
- 16-Filho, J.R.R. Treinamento de Força Explosiva para Jovens Atletas de Tênis de Campo: Pliometria para membros inferiores Movimento e Percepção. Vol. 8. Num. 11. 2007. p.1679-8678.
- 17-Gaya, A. Projecto de Pesquisa científica e pedagógica. O desafio da iniciação científica. Belo Horizonte. Casa da Educação Física. 2016.
- 18-Giudicelli, B.B.; Luz, L.G.O.; So gut, M.; Sarmiento, H.; Massart, A.G.; Júnior, A.C.; Field, A.; Figueiredo, A.J. Chronological Age, Somatic Maturation and Anthropometric Measures: Association with Physical Performance of Young Male Judo Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 18. Num. 6410. 2021.
- 19-Gryko, K.; Kopiczko, A.; Mikolaise, K.; Stasny, P.; Musalek, M. Anthropometric Variables and Somatotype of Young and Professional Male Basketball Players. *Sports*. Vol. 6. Num. 9. 2018.
- 20-Guimarães, E.; Adam, D. G.; Baxter-Jones, A.; Williams, M.; Tavares, F.; Janeira, M.A.; Maia, J. The effects of body size and training environment on the physical performance of adolescent basketball players: the INEX study, *Annals of Human Biology*. Vol. 50. Num. 1. 2023. p. 26-34.
- 21-ISAK. The International Society for Advancement for Kineanthrometry. First printed. Australia: National library of Australia. 2001.

- 22-Johnston, K.; Wattie, N.; Schorer, J.; Baker J. Talent Identification in Sport: A Systematic Review. *Sports Med.* Vol. 48. 2018. p. 97-109.
- 23-Kirkendall, D.; Gruber, J.; Johnson, R. Measurement and evaluation for physical educators. Champaign, IL: Human Kinetics. 1987.
- 24-Kubo, A.; Murata, S.; Abiko, T.; Tanaka, S. The relationship between children's somatotypes, motor examination results, and motor skills: assessing 6- to 10-year-olds. *J PhysTherSci.* Vol. 34. Num. 7. 2022. p. 492-496.
- 25-Linhares, R.V.; Matta, M.D.; Lima, J.R.P.; Dantas, P.M.S.; Costa, M.B.; Fernandes, J. Effects of sexual maturation on body composition, dermatoglyphics, somatotype and basic physical qualities of adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* Vol. 53. p. 47-54. 2009.
- 26-López-Plaza, D.; Alacid, F.; Muyor, J.M.; López-Miñarro, P.Á. Differences in Anthropometry, Biological Age and Physical Fitness Between Young Elite Kayakers and Canoeists. *J. Hum. Kinet.* Vol. 57. 2017. p. 181-190.
- 27-Malina, R.M.; Bouchard, C. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. São Paulo. Roca. 2002.
- 28-Malina, R.M.; Bouchard, C.; Bar-Or, O. Growth, maturation and physical activity. Champaign: Human Kinectis. 2000.
- 29-Malina, R.; Bouchard, C.; Bar-Or, O. Growth, Maturation and Physical Activity; Human Kinetics: Champaign, IL, USA. 2004.
- 30-Malina, R.M.; Bouchard, C.; Bar-Or, O. Growth, maturation and physical activity. Champaign: Human Kinetics. 2004.
- 31-Mayhew, J.L.; Ware, J.S.; Johns, R.A.; Bemben, M.G. Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *Int. J. Sports Med.* Vol. 18. 1997. p. 516-520.
- 32-Mirwald, R.L.; Baxter-Jones, A.D.; Bailey, D.A.; Beunen, G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 34. 2022. p. 689-694.
- 33-Moura, T.; Costa, M.; Oliveira, S.; Júnior, M.B.; Ritti-Dias, R.; Santos, M. Height and body composition determine arm propulsive force in youth swimmers independent of a maturation stage. *J Hum Kinet.* Vol. 42. 2019. p. 277-284.
- 34-Murtagh, C.F.; Brownlee, T.E.; O'Boyle, A.; Morgans, R.; Drust, B.; Erskine, R.M. Importance of Speed and Power in Elite Youth Soccer Depends on Maturation Status. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 32, 2018. p. 297-303.
- 35-Nikolić, I.; Furjan-Mandić, G.; Kondric, M. The relationship of morphology and motor abilities to specific table tennis tasks in youngsters. *CollAntropol.* Vol. 38. Num. 1. 2014. p. 241-245.
- 36-Penha, P.J.; João, S.M.A. Avaliação da flexibilidade muscular entre meninos e meninas de 7 e 8 anos, Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo. Vol. 15. Num. 4.2008. p.387-91.
- 37-Pongchaiyakul, C.; Kosulwat, V.; Rojroongwasinkul, N.; Charoenkiatkul, S.; Thepsuthammarat, K.; Laopaiboon, M.; e colaboradores. Prediction of percent-age body fat in rural thai population using simple anthropometric measurements. *Obes Res.* Vol. 13. Num. 4. 2005. p.729-738.
- 38-Ramos, S.; Volossovitch, A.; Ferreira, A.P.; Fragoso, I.; Massuca, L.M. Training experience and maturational, morphological, and fitness attributes as individual performance predictors in male and female under-14 Portuguese elite basketball players. *J. Strength Cond Res.* Vol. 7. 2021. p. 2025-2032.
- 39-Ré, A.H.N. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motricidade.* Vol. 7. Num. 3. 2011. p. 55-67.
- 40-Ré, A.H.; Bojikian, L.P.; Teixeira, C.P.; Böhme, M.T. Relações entre crescimento, aptidão física, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte.* Vol. 19. 2005. p. 153-162.

41-Rowland, T.W. Children's Exercise Physiology, 2nd ed.; Human Kinetics: Champaign, IL, USA. 2005.

42-Sánchez-Muñoz, C.; Muros, J.J.; López-Belmonte, Ó.; Zabala, M. Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotype of Elite Male Young Runners. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 17. 2020. p. 674.

43-Shi, L.; Jiang, F.; Ouyang, F.; Zhang, J.; Shen, X. Using physical examinations to estimate age in elementary school children: A Chinese population-based study, *Journal of Sport and Health Science*. Vol. 6. 2017. p. 352-358.

44-Sierra-Díaz, M.J.; González-Víllora, S.; Pastor-Vicedo, J.C.; Serra-Olivares, J. Soccer and Relative Age Effect: A Walk among Elite Players and Young Players. *Sports*. 2017.

45-Sö güt, M.; Leonardo, G.O.; Kaya, L.; Ö,S.; Altunsoy, K.; Gan, A.A.D.; Kirazci, S.; Clemente, F.M.; Nikolaidis, P.T.; Rosemann, T.; Knechtle, B. Age- and Maturity-Related Variations in Morphology, Body Composition, and Motor Fitness among Young Female Tennis Players, *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol.16. Num. 2412. 2019.

46-Suchomel, A. Relation between anthropometric somatotype and motor performance in prepubescent and pubescent Czech children. *Anthropologie*. Vol. 40. Num. 2. 2002. p. 193- 201.

47-Vassoler, V.H.; Hobold, E. Maturação, antropometria, composição corporal e desempenho físico de praticantes de judô de Marechal Cândido Rondon - Caderno de educação física e esporte *Physical Education and Sport Journal*. Vol. 16 Num. 1. 2018. p. 31-39.

48-Zhao, K.; Hohmann, A.A.; Chang, Y.; Zhang, B.; Pion, J.; Gao B. Physiological, anthropometric, and motor characteristics of elite Chinese youth athletes from six different sports. *Frontiers in Physiology*. 2019.

49-Živkovic, M.; Stojiljković, N.; Trajković, N.; Stojanović, N.; Đošić, A.; Antić, V.; Stanković, N. Speed, Change of Direction Speed, and Lower Body Power in Young

Athletes and Nonathletes According to Maturity Stage. *Children*. Vol. 9. Num. 242. 2022.

50-Zwierko, T.; Lesiakowski, P.; Florkiewicz, B. Selected aspects of motor coordination in young basketball players. *Hum. Mov*. Vol. 6. 2005. p. 124-128.

Recebido para publicação em 19/02/2025

Aceito em 21/03/2025