



EFEITO DA IDADE CRONOLÓGICA E DA MATURAÇÃO BIOLÓGICA SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E DESEMPENHO MOTOR EM ESPORTISTAS MOÇAMBICANOS

EFFECT OF CHRONOLOGICAL AGE AND BIOLOGICAL MATURATION ON BODY COMPOSITION AND MOTOR PERFORMANCE IN MOZAMBICAN ATHLETES

EFFECTO DE LA EDAD CRONOLÓGICA Y LA MADURACIÓN BIOLÓGICA SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL RENDIMIENTO MOTOR EN ATLETAS MOZAMBIQUEÑOS

Givaldo José Mate Macubanhisse • Clemente Afonso Matsinhe • Sílvio Pedro José Saranga

Resumo

O crescimento e a maturação são relevantes à prática esportiva juvenil. Dessa forma o objetivo do artigo é verificar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre a composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes esportistas. A amostra foi de 204 sujeitos masculinos com idades entre 10-16 anos. As variáveis antropométricas, desempenho físico e maturação biológica foram aferidas. Recorreu-se a análise de variância a dois fatores para estudar-se o efeito da idade e maturação biológica sobre os indicadores antropométricos e desempenho físico. Os atletas avançados maturacionalmente e mais velhos apresentaram maiores valores antropométricos, gordura corporal e alcançaram melhores resultados em testes físicos motores. A idade cronológica e maturação biológica têm efeito sobre as variáveis antropométricas, composição corporal e físicos motores, flexibilidade, agilidade, força explosiva dos membros superiores e inferiores, sendo que, esportistas avançados maturacionalmente e mais velhos apresentaram maiores valores.

Palavras-chave: Desempenho; Esportistas; Idade; Maturação; Antropometria.

Abstract

Growth and maturation are relevant to youth sports practice. Thus, the objective of the article is to verify the effect of chronological age and biological maturation on body composition and motor performance in children and adolescent athletes. The sample consisted of 204 male subjects aged 10-16 years. Anthropometric variables, physical performance, and biological maturation were measured. Two-way analysis of variance was used to study the effect of age and biological maturation on anthropometric indicators and physical performance. Maturationally advanced and older athletes presented higher anthropometric values, body fat, and achieved better results in motor physical tests. Chronological age and biological maturation have an effect on anthropometric variables, body composition, and motor physical characteristics, flexibility, agility, and explosive strength of the upper and lower limbs, with maturationally advanced and older athletes presenting higher values.

Keywords: Performance; Athletes; Age; Maturation; Anthropometry.

Resumen

El crecimiento y la maduración son relevantes para la práctica deportiva juvenil. De este modo, el objetivo del artículo es verificar el efecto de la edad cronológica y la maduración biológica en la composición corporal y el rendimiento motor en deportistas niños y adolescentes. La muestra estuvo compuesta por 204 varones de 10 a 16 años. Se midieron las variables antropométricas, el rendimiento físico y la maduración biológica. Se utilizó un análisis de varianza bidireccional para estudiar el efecto de la edad y la maduración biológica en los indicadores antropométricos y el rendimiento físico. Los deportistas madurativamente avanzados y mayores presentaron valores antropométricos más altos, mayor grasa corporal y mejores resultados en pruebas físicas motoras. La edad cronológica y la maduración biológica influyen en las variables antropométricas, la composición corporal, las características físicas motoras, la flexibilidad, la agilidad y la fuerza explosiva de las extremidades superiores e inferiores, siendo los deportistas madurativamente avanzados y mayores los que presentan valores más altos.

Palabras clave: Rendimiento; Deportistas; Edad; Maduración; Antropometría





INTRODUÇÃO

A maturação biológica é significativa para as variáveis da gordura corporal e de desempenho motor, pois é um processo natural que ocorre ao longo da vida, promovendo mudanças morfofisiológicas importantes nos indivíduos Malina *et al.* (2015), porém, estas evoluem em um ritmo diferente, dependendo do sujeito (Malina; Bouchard, 1991).

Devido à influência da maturação biológica no desempenho esportivo, é pertinente avaliar o estágio desta em atletas, pois na formação esportiva, atletas que atingem maturação cedo em relação aos seus pares da mesma idade têm maiores probabilidades de serem selecionados para programas de treinamento de alto rendimento Booyesen; Gradidge e Constantinou (2019), ainda que adquiram uma maior *performance* na fase terminal do crescimento somático (Folgar *et al.*, 2014; Pinto *et al.*, 2017).

Paradoxalmente, no meio esportivo, a idade é um critério comum utilizado para agrupar os jovens atletas em categorias, identificar os primeiros talentos ou estabelecer diretrizes para prescrições de treinamento (Baxter-Jones, 1995). No entanto, combinar atletas jovens com base na maturação biológica deve ser uma estratégia mais eficaz para inclusão em estratégias de competição e treinamento devido a uma exposição adequada às demandas do esporte em capacidades específicas, como força e potência muscular (Lloyd *et al.* 2014; Rogol; Cumming; Malina, 2018).

Nesta vertente, a maturação biológica é vista como uma variável diretamente relacionada a avaliação do potencial esportivo para crianças e adolescentes (Werneck; Coelho; Ferreira, 2020).

Os resultados das pesquisas de Werneck; Coelho e Ferreira (2020); Pinto *et al.*, (2017) são confirmados por Arede *et al.*, 2019; Hammami *et al.*, 2018; Rommers *et al.*, 2019; ao referirem que a maturação biológica tem efeitos robustos nas características físicas e fisiológicas de jovens atletas masculinos das diversas modalidades esportivas.

Neste atinente, Sandhu *et al.* (2005) e Holmgren *et al.* (2017) observaram que o maior acúmulo de gordura em jovens raparigas está associada a uma maturação precoce. Estudos apontam ainda, que os marcadores de maturação biológica e índice de massa magra são fortes preditores de força muscular de membros superiores, potência de membros superiores e inferiores em atletas adolescentes de ambos os sexos (Almeida-Neto *et al.*, 2021). Outrossim, foi determinado que a composição corporal de jogadores de futebol é fortemente influenciada pelo estado de maturidade, onde um aumento nos tecidos moles e fluidos está relacionado principalmente à maturação somática (Campa *et al.*, 2019).





A literatura de especialidade refere que jovens atletas que amadurecem mais cedo apresentam melhores resultados em testes de resistência Guimarães *et al.* (2017), força de membros superiores e inferiores López-Plaza *et al.* (2017) e capacidade de *sprint* Murtagh *et al.* (2018), sendo essas características decisivas para o desempenho motor. Contudo, os melhores resultados apresentados por indivíduos com maturação precoce são fatores determinantes no desempenho esportivo futuro, pois as habilidades de produção de velocidade e potência são um fator discriminatório entre atletas de elite e não elite (Murtagh *et al.*, 2018).

Autores como Philippaerts *et al.* (2006), identificaram surtos de pico de velocidade em várias características de desempenho motor em futebolistas, no entanto, os componentes de força muscular atingiram o pico ao mesmo tempo que o PVC. Outrossim, ficou demonstrada uma forte associação da maturação com o desempenho neuromotor, indicando que a maturação biológica pode influenciar nas habilidades de salto vertical, salto com contramovimento, força de membros superiores, no controle neuromotor dos músculos envolvidos na região do tronco (Maciejewski *et al.*, 2019).

No entanto, até onde se sabe, estudos recentes não fornece evidências sobre a relação do estado de maturação, das variáveis da composição corporal e de desempenho motor em diversas modalidades, situação incompreensível, pois sabe-se que a maturação biológica interfere no processo de aquisição de habilidades motoras (Malina; Bouchard; Bar-Or, 2009).

Face ao exposto, o objetivo do estudo foi verificar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre a composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes praticantes de diversas modalidades esportivas na cidade de Maputo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

Realizou-se um estudo transversal envolvendo 204 sujeitos masculinos da cidade de Maputo, com idades entre 10 e 16 anos praticantes das modalidades de futebol, futsal e basquete.

Como critérios de inclusão, os participantes deviam estar isentos de lesões, apresentar bom estado psicológico e participar regularmente do treinamento.

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinque para Estudos em 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 em seminário de intervenção 176/FEFD-900. Os responsáveis legais assim como os sujeitos envolvidos na pesquisa assinaram o consentimento livre informado anuindo a participação no estudo.

PROCEDIMENTOS

Antropometria

Para a recolha de dados antropométricos recorreu-se ao protocolo de ISAK (2018), 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 estadiómetro *Harpenden* (Holtain Ltd., 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 panturrilha) 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 panturrilha) foram medidas com fita antropométrica *Sanny*[®] (São Paulo, Brasil); e um paquímetro *Sanny*[®] (São Paulo, Brasil) foi usado para medir os diâmetros ósseos (húmero e fêmur).

Composição Corporal

Para o cálculo da percentagem de gordura corporal (%GC) foi utilizada a seguinte equação:
$$\%GC = 0,42 * P\text{-Sub} + 0,62 * IMC - 0,28 * P\text{-Bic} + 0,17 * \text{circ. da cintura} - 18,47$$
 (Pongchaiyakul *et al.*, 2005).

Maturação Biológica

Foi estimada por meio da determinação da distância a que um indivíduo encontra-se do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC), a partir da equação proposta por Mirwald *et al* (2002) Trata-se de método de baixo custo e de alta reprodutibilidade, fácil aplicação, não invasivo e com aceitáveis índices de determinação ($r^2=0,89$) e erro padrão de estimativa (EPE=0,569). 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).





$PVC = - 9,236 + 0,0002708 \times (CP \times TC) - 0,001663 \times (I \times CP) + 0,007216 \times (I \times TC) + 0,02292 \times (P/E)$ (R=0,94; R2=0,89; EPE=0,569).

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

Desempenho Físico

Foram realizados os testes de potência aeróbica (Teste de Recuperação Intermitente Yo-Yo - Nível 1 (Yo-Yo IR1) observando o preconizado por Bangsbo; Iaia e Krustup (2008), Teste de Flexibilidade (Sentar-e-alcançar) recorrendo a *Canadian Standardized Test of Fitness* (Canada, 1986), Teste de resistência abdominal (sit-up) recorrendo-se aos testes descritos por Kirkendall; Gruber e Johnson (1987), Teste de força explosiva dos membros inferiores (salto horizontal) descrito por Filho (2007), Lançamento de bola medicinal relatados no estudo de MAYHEW *et al* (1997) e o protocolo de Gaya (2016) foi observado para os Teste de agilidade (teste do quadrado) e de velocidade (corrida de 20 metros).

Análise de Dados

O quadro descritivo das variáveis contou com as medidas básicas, i.e., média, desvio padrão e valor mínimo e máximo, antecedido da inspeção da normalidade das distribuições, assim como a eventual presença dos *outliers*. O pressuposto de distribuição normal dos valores foi verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. As diferenças entre os grupos de idade nos indicadores antropométricos e da aptidão física foram testadas através da ANOVA. O teste *post-hoc* de *Bonferroni* foi aplicado para efetuar análise de comparações múltiplas. Para estudar o efeito da idade e da maturação biológica nos diferentes indicadores antropométricos e da aptidão física no seio da amostra dos diferentes grupos de idade e da maturação utilizou-se a análise de variância a dois fatores (ANOVAII). A análise dos dados foi realizada no programa estatístico *SPSS* versão 26.0. e o nível de significância foi fixado em 0.05.





RESULTADOS

A Tabela 1 descreve as características da amostra em função dos grupos etários, ilustrando uma tendência crescente das variáveis antropométricas e da gordura corporal e de melhoria dos indicadores físicos motores com avanço da idade cronológica sendo que, os atletas pertencentes ao grupo dos mais velhos apresentam maiores e melhores resultados.

Tabela1 – Valor mínimo e máximo, médio \pm desvio-padrão das características antropométricas, gordura corporal e físico-motores de crianças e adolescentes esportistas da cidade de Maputo por grupo de idade.

Fonte: construção dos autores.

Variáveis	Grupos Etários								
	Grupo 12 Anos			Grupo 14 Anos			Grupo 16 Anos		
	Mínimo	Máximo	M \pm DP	Mín	Máx	M \pm DP	Mín	Máx	M \pm DP
Idade Cronológica (anos)	10	11	11.22 \pm 0.8	13	14	13.3 \pm 0.5	15	16	15.5 \pm 0.5
Estatura (cm)	127.0	186.0	145.6 \pm 11.7	111.0	188.0	157.0 \pm 12.1	138.0	197.0	170.1 \pm 8.5
Massa Corporal (kg)	17.4	82.2	38,18 \pm 12.9	21.4	102.4	46.2 \pm 13.4	34.9	110.9	59.0 \pm 11.8
Altura Sentada (cm)	64	90.0	74.3 \pm 5.1	65.0	92.5	79.5 \pm 6.0	64.0	96.0	85.9 \pm 7.1
Comprimento das Pernas (cm)	51.0	105.0	71.8 \pm 8.8	41.6	110.0	78.7 \pm 10.0	66.0	105.0	84.3 \pm 7.4
Índice de Massa corporal (Kg/m ²)	9.5	32.9	17.6 \pm 4.1	10.0	33.8	18.5 \pm 3.7	15,9	31.2	20.3 \pm 3.0
Gordura Corporal (%)	1.3	26.5	7.9 \pm 5.6	1.9	25.8	8.7 \pm 4.3	7.8	22.0	12.2 \pm 3.2
Sentar e Alcançar (cm)	7	38	24.3 \pm 7.7	11	45	26.7 \pm 7.0	11	41	28.4 \pm 7.4
Abdominais (60s)	19	48	32.8 \pm 8.1	22	58	36.8 \pm 7.9	19	54	39.2 \pm 7.7
Teste Yo – Yo (m)	40	1280	316.9 \pm 187.1	80	1040	405.6 \pm 223.6	80	1120	447.3 \pm 198.8
Arremesso de Bola (m)	1.6	7.0	2,9 \pm 0.8	2.1	5.6	3.5 \pm 0.7	3.1	7.0	4.7 \pm 0.8
Teste do Quadrado (s)	5.9	8.8	7.4 \pm 0.6	4.9	8.4	7.0 \pm 0.6	4.0	8.3	6.6 \pm 0.9
Salto Horizontal (m)	93	193	145.3 \pm 21.3	85	223	165.8 \pm 26.3	136	264	198.8 \pm 30.2
Corrida de 20 Metros (S)	2.8	7.3	4.4 \pm 0.6	3.1	6.3	4.2 \pm 0.5	2.4	5.4	3.7 \pm 0.4

Legenda: Mín=mínimo, Máx=máximo, M \pm DP=média mais ou menos desvio padrão.



A Tabela 2 ilustra diferença estatisticamente significativa em todas as variáveis antropométricas, da gordura corporal e funcionalidade em todos grupos de idade.

Tabela 2 – Médio \pm desvio-padrão valor de F e de p da gordura corporal, das características antropométricas e físico-motores de crianças e adolescentes desportistas da cidade de Maputo por grupo de idades.

Variáveis	Grupos Etários			F	P	Bonferroni
	Grupo 12 Anos	Grupo 14 Anos	Grupo 16 Anos			
	M \pm DP	M \pm DP	M \pm DP			
Estatura (m)	145.6 \pm 11.7	157.0 \pm 12.1	170.1 \pm 8.5	78.58	0.000	G 12 <G14 <G16
Massa Corporal (Kg)	38.18 \pm 12.9	46.2 \pm 13.4	59.0 \pm 11.8	42.48	0.000	G12 <G14 <G16
Altura Sentada (cm)	74.3 \pm 5.1	79.5 \pm 6.0	85.9 \pm 7.1	59.58	0.000	G12 <G14 <G16
Comprimento das Pernas (cm)	71.8 \pm 8.8	78.7 \pm 10.0	84.3 \pm 7.4	32.18	0.000	G12 <G14 <G16
Índice de Massa corporal (Kg/m ²)	17.6 \pm 4.1	18.5 \pm 3.7	20.3 \pm 3.0	8.25	0.000	G12 <14G <G16
Gordura Corporal (%)	7.9 \pm 5.6	8.7 \pm 4.3	12.2 \pm 3.2	15.21	0.000	G12 <14G <G16
Sentar e Alcançar (cm)	24.3 \pm 7.7	26.7 \pm 7.0	28.4 \pm 7.4	5.33	0.006	G12 <G14=G16
Abdominais (60S)	32.8 \pm 8.1	36.8 \pm 7.9	39.2 \pm 7.7	10.87	0.000	G12 <G14=G16
Teste Yo – Yo (m)	316.9 \pm 187.1	405.6 \pm 223.6	447.3 \pm 198.8	7.23	0.001	G12 <G14=G16
Arremesso de Bola (m)	2.9 \pm 0.8	3.5 \pm 0.7	4.7 \pm 0.8	86.90	0.000	G12 <G14 <G16
Teste do Quadrado (s)	7.4 \pm 0.6	7.0 \pm 0,6	6.6 \pm 0.9	23.22	0.000	G12 <G14 <G16
Salto Horizontal (cm)	145.3 \pm 21.3	165.8 \pm 26.3	198.8 \pm 30.2	69.50	0.000	G12 <G14 <G16
Corrida de 20 Metros (s)	4.4 \pm 0.6	4.2 \pm 0.5	3.7 \pm 0.4	28.62	0.000	G12 <G14 <G16

Fonte: Construção dos autores.

Legenda: Mín=mínimo, Máx=máximo, M \pm DP=média mais ou menos desvio padrão F e P <0.05.

A Tabela 3 expõe os valores médios e da análise da variância dos indicadores antropométricos em função do estatuto maturacional, evidenciando o efeito da idade e da maturação biológica em todas variáveis antropométricas para todos grupos maturacionais, há um incremento dos valores com o avanço da idade e do estatuto maturacional, sendo que, os indivíduos com idades e de estatuto maturacional superiores apresentam valores altos em relação aos seus pares sincronizados e atrasados. Igualmente ilustra que a interação idade e estatutos maturacionais é verificada somente para a variável massa corporal.



Tabela 3 – Valores médios e desvio padrão dos desportistas da Cidade de Maputo nas variáveis antropométricas e resultados comparativos em função do grupo maturacional

Grupos de Idade	Estatura			Massa Corporal			Altura Sentada		
	Pós- PVC	PVC	Pré-PVC	Pós- PVC	PVC	Pré-PVC	Pós- PVC	PVC	Pré-PVC
G12 (N=77)	165.2±15.8	156.7±9.9	140.1±6.2	60.2±13.8	49.8±9.6	32.2±8.2	81.6±5.8	78.0±5.2	72.3±3.4
G14 (N=72)	171.3±10.7	162.2±8.2	149.7±10.3	70.3±15.6	48.9±9.2	39.0±9.1	87.5±3.7	81.7±5.0	76.406±5.0
G16 (N= 55)	197.0±0.00	171.6±5.8	162.0±9.8	110.9±0.0	59.9±8.9	50.7±8.0	96.0±0.00	86.5±6.5	82.5±8.5
Valor de ANOVA	Efeito da Idade F= 25.873; p=0.001			Efeito da Idade F=26.516; p=0.000			Efeito da Idade F=16.247; p=0.000		
	Efeito da Maturação F=63.199; p=0.000			Efeito da Maturação F=72.642; p=0.000			Efeito da Maturação F=24.177; p=0.000		
	Interação F=1.820; p=0.127			Interação F= 4.698; p=0.001			Interação F= 0.361; p=0.361		

Fonte: Construção dos autores.

Legenda: Pré-PVC=Atrasados, PVC= Sincronizados, Pós- PVC=Avançados, G=Grupo M±DP=Média mais ou menos desvio padrão.

A Tabela 4 ilustra os resultados dos valores médios e da análise da variância dos indicadores antropométricos por estatutos maturacionais sendo que, o efeito da maturação biológica é verificado em todas variáveis antropométricas enquanto o efeito da idade é somente confirmado na variável comprimento de pernas. As variáveis IMC (F= 2,742; p=0,067) e Gordura corporal (F=2,401; p=0,093) não são estaticamente significativas para idade e maturação biológica. No entanto a interação entre idade e a maturação biológica mostra-se significativa na variável gordura corporal.

**Tabela 4** – Valores médios e desvio padrão dos desportistas da Cidade de Maputo nas variáveis antropométricas e resultados comparativos em função do grupo de idade e estatuto maturacional

Grupos de Idade	Comprimento de Pernas			Índice de Massa Corporal			Gordura corporal		
	Pós- PVC	PVC	Pré-PVC	Pós- PVC	PVC	Pré-PVC	Pós- PVC	PVC	Pré-PVC
G12 (N=77)	83.6±10.9	78.8±6.5	68.4±6.9	22.9±7.8	20.2±2.9	16.3±3.3	13.3±7.2	12.6±6.3	5.7±3.4
G14 (N=72)	90.1±11.7	82.4±7.7	73.3±7.9	24.2±5.9	18.5±2.7	17.31±2.8	14.1±4.3	9.6±4.1	6.7±3.1
G16 (N= 55)	79±0.00	85.1±6.1	79.5±9.3	28.6±0.00	20.4±3.0	19.2±1.8	16.3±0.00	12.2±2.9	11.7±4.4
Valor de ANOVA	Efeito da Idade F=9.280; p=0.000			Efeito da Idade F= 2.742; p=0.067			Efeito da Idade F=2.401; p=0.093		
	Efeito da Maturação F=32.794; p=0.000			Efeito da Maturação F=20.203; p=0.000			Efeito da Maturação F=18.276; p=0.000		
	Interação F=0.869; p=0.484			Interação F= 1.862; p=0.119			Interação F= 3.830; p=0.005		

Fonte: construção dos autores

Legenda: Pré-PVC=Atrasados, PVC= sincronizados, Pós- PVC=Avançados, G=grupo M±DP=média mais ou menos desvio padrão F e P <0.05 são correspondentes a relação inter-grupos maturacionais.

A Tabela 5 mostra os resultados dos valores médios e da análise da variância dos testes físicos motores por estatuto maturacional onde, não há diferença estatisticamente significativa para idade e maturação biológica em todas as variáveis. Equitativamente não se verifica interação entre a idade e a maturação biológica em todos testes.



Tabela 5 – Valores médios e desvio padrão dos esportistas da Cidade de Maputo nos diferentes testes físicos motores e resultados comparativos em função do grupo de idade e estatuto maturacional

Grupos de Idade	Sentar e Alcançar			Abdominais			Teste Yo-Yo		
	Pré-PVC	PVC	Pós-PVC	Pré-PVC	PVC	Pós-PVC	Pré-PVC	PVC	Pós-PVC
G12 (N=77)	21.0±10.2	19.7±8.3	26.0±6.5	27.2±5.2	32.3±8.2	33.5±8.1	216.0±143.1	136.4±136.4	334.8±20.0
G14 (N=72)	24.7±8.2	23.6±7.2	30.1±5.1	31.1±9.9	37.8±8.9	37.0±6.1	302.9±186.0	437.3±250.6	398.9±204.1
G16 (N= 55)	19.0±0.00	28.6±7.5	28.3±7.4	38.0±0.00	39.1±8.5	39.64±4.5	400.0±0.00	465.12±189.8	381.8±236.2
Valor de ANOVA	Efeito da Idade F=2.929; p=0.056			Efeito da Idade F=4.523; p=0.012			Efeito da Idade F=2.760; p=0.066		
	Efeito da Maturação F= 7.555; p=0.001			Efeito da Maturação F=1.043; p=0.354			Efeito da Maturação F=0.786; p=0.457		
	Interação F=1.924; p=0.108			Interação F=0.216; p=0.930			Interação F=0.602; p=0.662		

Fonte: construção dos autores.

Legenda: Pré-PVC=Atrasados, PVC= sincronizados, Pós- PVC=Avançados, G=grupo M±DP=média mais ou menos desvio padrão.

A Tabela 6 mostra os resultados dos valores médios e da análise da variância dos testes físicos motores por estatuto maturacional, expondo um efeito da idade e da maturação biológica em todas as variáveis exceto, velocidade (corrida de 20 metros), há incremento dos valores com o avançar da idade e estatuto maturacional. Equitativamente não se verifica interação entre a idade e a maturação biológica em todos testes.



Tabela 6 – Valores médios e desvio padrão dos desportistas da Cidade de Maputo nos diferentes testes físicos motores e resultados comparativos em função do grupo maturacional.

Grupos de Idade	Arremesso de Bola			Teste Quadrado			Salto Horizontal			Corrida de 20metros		
	Pré-PVC (N=5)	PVC (n=18)	Pós-PVC (N=54)	Pré-PVC (N=5)	PVC (n=18)	Pós-PVC (N=54)	Pré-PVC (N=5)	PVC (n=18)	Pós-PVC (N=54)	Pré-PVC (N=5)	PVC (n=18)	Pós-PVC (N=54)
G12 (N=77)	3.1±0.9	3.3±0.8	2.7±0.8	7.6±0.6	7.2±0.6	7.4±0.6	130.6±24.5	150.2±23.4	145.04±20.1	4,3±0.9	4.4±0.9	4.5±0.6
G14 (N=72)	3.9±0.8	3.6±0.6	3.4±0.6	7.5±0.7	6.8±0.7	7.0±0.5	152.1±14.6	166.8±28.5	167.7±25.9	4,3±0,4	4.2±0.6	4.1±0.5
G16 (N= 55)	7.0±0.00	4.7±0.7	4.3±0.9	6.4±0.00	6.4±0.8	7.0±0.9	200.0±0.00	204.4±30.2	176,8±20.6	4,2±0.00	3.6±0.4	3.9±0.6
Valor de ANOVA	Efeito da Idade F= 32.317; p=0.000			Efeito da Idade F=5.228; p=0.006			Efeito da Idade F=15.436; p=0.000			Efeito da Idade F= 2.297; p=0.103		
	Efeito da Maturação F=32.317; p=0.000			Efeito da Maturação F=5.079; p=0.007			Efeito da Maturação F=3.537; p=0.031			Efeito da Maturação F=2.238; p=0.109		
	Interação F=2.715; p=0.031			Interação F=0.622; p=0.647			Interação F=0.031; p=0.093			Interação F=1.329; p=0.260		

Fonte: construção dos autores.

Legenda: Pré-PVC=Atrasados, 2=PVC= sincronizados, 3=Pós- PVC=Avançados=grupo M±DP=média mais ou menos desvio padrão.



DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa expõem uma diferença estatisticamente significativa em todas as variáveis antropométricas, da gordura corporal e do desempenho físico em todos grupos etários.

Estes resultados divergem com os encontrados em Ré *et al.* (2005) pois, comparando indivíduos da mesma faixa etária não encontraram diferença estatisticamente significativas para os testes de desempenho motor na maioria da sua amostra. Porém para as características antropométricas, os jovens de estágios maturacionais mais avançados, pertencentes à mesma faixa etária, tiveram uma tendência a apresentar uma maior massa corporal e estatura.

No tocante as variáveis físico motores, os resultados do estudo encontram explicação na maior exposição a prática esportiva dos atletas nas idades mais velhas, pois, já na infância, ocorrem manifestações de adaptação estrutural e funcional daqueles órgãos e sistemas orgânicos que contribuem em larga escala para a manutenção do desempenho ou que os limitam Mullen (2018), Werneck, Coelho e Ferreira (2003) e para gordura corporal, a sua maior acumulação é associada a uma maturação precoce das raparigas e tardia nos rapazes (Sandhu *et al.*, 2005; Holmgren *et al.*, 2017).

Entretanto com aplicação da ANOVA verificou-se um efeito da maturação biológica em todas variáveis antropométricas e da composição corporal, há um incremento dos valores em função do estatuto maturacional, sendo que, os atletas com estatutos maturacionais avançados apresentam valores altos em relação aos seus pares do estatuto maturacionais sincronizados e atrasados. Estes resultados convergem com os observados por Albaladejo-Saura *et al.* (2021) em que valores significativamente mais altos foram registados nos indicadores de massa corporal, altura, envergadura e altura sentada em indivíduos maturacionalmente avançados em comparação com os de maturação média e tardia.

Igualmente, esta tendência foi verificada por Arede *et al.* (2019); López-Plaza *et al.* (2017) que em seus estudos, os sujeitos cujo processo de maturação estava mais avançado apresentaram valores mais elevados nessas variáveis, corroborando desta forma, com os observados em Sandhu *et al.* (2005), Holmgren *et al.* (2017) e Reinehr *et al.* (2017), em que o processo maturacional tem influência na porcentagem de gordura nos rapazes, parece que isto ocorre devido a uma provável relação positiva entre uma maior quantidade de tecido adiposo e uma maturação precoce.

O efeito da maturação biológica foi verificado nos indicadores físicos motores, flexibilidade, agilidade, força explosiva dos membros superiores e inferiores. Estes resultados estão alinhados com os estudos de Tozetto *et al.* (2012); Armstrong e Mcmanus (2011); Seabra, Maia e Garganta (2001) que





observaram efeitos do nível maturacional sobre os indicadores da potência muscular de membros superiores e inferiores.

Os achados deste estudo parecem estar associados ao fato de, na puberdade o corpo melhorar o recrutamento de fibras musculares de contração rápida responsáveis por gerar força muscular Volver, Viru e Viru (2010).

Em relação a variável flexibilidade dos músculos isquiotibiais, os nossos resultados convergem com Vitor *et al.* (2008) tendo observado um efeito significativo da maturação em diferentes grupos de idade 12 e 13 anos, com diferenças estatisticamente significativas para os testes de flexibilidade e agilidade nos mesmos grupos de idade, com uma influência positiva da maturação. Para este indicador, acredita-se que apenas os fatores genéticos seriam influenciadores no seu desenvolvimento (Maia *et al.*,1999). No entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos indicadores físicos motores resistência abdominal, potência aeróbica e velocidade, a maturação biológica não se mostra significativa entre os grupos maturacionais.

Para resistência abdominal, os nossos achados são conforme os encontrados em Ré *et al.* (2005) pois não foram observadas diferenças significativas na maioria das comparações entre grupos de diferentes estágios maturacionais dentro de uma mesma faixa etária, indicando que a maturação não influenciou no melhoramento do desempenho da força abdominal.

Em relação a potência aeróbica, os resultados verificados na nossa pesquisa são antagônicos aos encontrados por Barbosa *et al.* (2021) sugerindo que jovens futebolistas sub-15 com maturação avançado tendem a ser maiores, mais rápidos e ágeis com melhor condicionamento, tanto aeróbico quanto anaeróbico. Portanto, no referente a variável velocidade os nossos resultados estão em concordância com os encontrados em Torres-Unda *et al.* (2013) porque com o ajuste da maturidade, esta revelou uma correlação negativa com o teste de *sprint* de 20 m.

Entretanto, quanto a interação entre maturação biológica e idade, a atual pesquisa não encontrou valores estatisticamente significativos em todas as variáveis antropométricas e de desempenho físico motor exceto massa corporal e força explosiva de membros superiores. Estes resultados estão alinhados com os observados por Aouichaoui *et al.* (2024b) pois, numa amostra tunisina não encontraram um efeito significativo na interação entre idade e maturidade em parâmetros antropométricos e em certos indicadores de desempenho físico de jogadores de futebol e handebol. Discriminadamente, em outro





estudo Aouichaoui *et al.* (2024a), observou um efeito significativo na interação entre maturação biológica e a idade na maioria dos parâmetros antropométricos.

Igualmente, no presente estudo, observou-se interações significativas entre a maturação biológica e a idade cronológica para a gordura corporal. Este resultado parece confirmar o esperado, pois a maturação influenciou o perfil antropométrico e da composição corporal. O salto pubertário no crescimento que ocorre na adolescência é caracterizado por um aumento acelerado do tamanho corporal, altura e dimensões esqueléticas e tem implicações significativas para a prática esportiva.

Estes achados podem estar relacionados com as mudanças na concentração hormonal em torno do pico de velocidade de crescimento (Malina e Bouchard, 1991) pois há um aumento dos esteroides sexuais, cuja sua concentração aumenta durante o processo de maturação (Handelsman *et al.*, 2018), este desempenha um papel importante no acúmulo de gordura e massa magra (Klaver *et al.*, 2018) pelo que, a massa corporal, e as mudanças observadas durante a puberdade podem variar de 20% a 50% no tamanho e na composição corporal de 20% a 200% no desempenho físico-motor (Pearson; Naughton; Torode, 2006).

Portanto, na análise das médias ajustadas a co-variável maturação biológica, interação entre maturação biológica e idade cronológica não se observou diferença estatisticamente significativa para resistência abdominal, potência aeróbica, velocidade, variáveis antropométricas e de desempenho físico motor. Estes resultados podem ser esclarecidos pela predominância de amostra de jovens nos grupos etários de 11 - 12 anos e de 13 - 14 anos, estes com maturação precoce e normal que igualmente é observadas em Coelho e Silva *et al.* (2008).

Assim, os resultados apresentados no estudo ilustram uma vantagem nas habilidades motoras para estes grupos etários e maturacionais, resultante das características da constituição corporal e proporções (estatura, massa corporal). Porém, é provável que estas mudanças sejam mais consequência dos processos de maturação biológica. Neste concernente, Coelho e Silva *et al.* (2008); Malina *et al.* (2004) afirmam que estes efeitos começam a desaparecer aos 14 anos.

CONCLUSÃO

A idade cronológica e a maturação biológica têm efeito sobre as variáveis antropométricas, da composição corporal e para as componentes físico motora flexibilidade, agilidade, força explosiva dos





membros superiores e inferiores, sendo que, os esportistas com idade e estatutos maturacionais avançados apresentaram maiores valores.

Trabalhos futuros devem ser realizados em femininos, outras modalidades e investigar o efeito da idade e da maturação associadas a experiência esportiva e habilidades técnicas em delineamentos longitudinais.

REFERÊNCIAS

ALBALADEJO-SAURA, Mario *et al.* Relationship between biological maturation, physical fitness, and kinanthropometric variables of young athletes: a systematic review and meta-analysis. **International journal of environmental research and public health**, v.18, p. 1-20, 2021.

AOUICHAOU, Chirine *et al.* Percentile values of specific physical performances in tunisian basketball players aged 9 to 21: considering maturity. **Amplied sciences**, v. 14, p. 1-19, 2024a.

AOUICHAOU, Chirine *et al.* Reference values of physical performance in handball aged 13-19 years: taking into account their biological maturity, **Clinics and practice**, v. 14, p. 305-326, 2024b.

AREDE, Jorge *et al.* Maturational development as a key aspect in physiological performance and national-team selection in elite male basketball players, **International journal of sports physiology and performance**, n. 14, n. 7, p. 902-910, 2019.

ARMSTRONG, Neil; MCMANUS Alison M. Physiology of elite young male athletes. **Medicine and sport science**, v. 56, n. 1, 2011.

BANGSBO, Jens; IAIA, F. Marcello; KRUSTRUP, Peter. The yo-yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports medicine**, v. 38, p. 37-51, 2008.

BARBOSA, Davi Mól *et al.* Efeito da maturação biológica sobre indicadores antropométricos, físico-motores e habilidade técnica em jovens futebolistas. **Coleção pesquisa em educação física**, v. 20, n. 2, p. 31-39, 2021.

BAXTER-JONES, Adam D. G. Growth and development of young athletes, **Sports medicine**, v. 20, n. 2, 59-64, 1995.

BOOYSEN, Marc Jon; GRADIDGE Philippe Jean-Luc; CONSTANTINO, Demetri. Anthropometric and motor characteristics of South African national level female soccer players. **Journal of human kinetics**, v. 66, p. 121-129, 2019.





CAMPA, Francesco *et al.* The role of somatic maturation on bioimpedance patterns and body composition in male elite youth soccer players. **International journal environmental research and public health**, v. 16, p. 1-11, 2019.

CANADA. **Canadian standardized test of fitness (CSTF)**. Operations manual. 3. ed. Fitness and amateur sport, Ottawa, Canada: Minister of State, 1986.

COELHO e SILVA *et al.* Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: size and maturity effects. **European journal of sport science**, v. 8, p. 277-285, 2008.

DE ALMEIDA-NETO Paulo Francisco *et al.* Lean mass and biological maturation as predictors of muscle power and strength performance in young athletes, **Plos one**, v. 16, n. 7, p. e0254552, 2021.

DECLARAÇÃO DE HELSINQUE DA ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL. Princípios éticos para pesquisas médicas envolvendo seres humanos. **JAMA**, v. 310, n. 20, p. 2191-2194, 2013.

FILHO, José Renan Rodrigues. Treinamento de força explosiva para jovens atletas de tênis de campo: pliometria para membros inferiores. **Movimento & percepção**, v. 8, n. 11, p. 1679-8678, 2007.

FOLGAR, Manuel Isorna *et al.* The effect of relative age on participation in the national sport training plan and the achievement of sporting success in canoeing, **Apunts educación física y deportes**, v. 1, p. 46-53, 2014.

GAYA, Adroaldo Cezar Araújo. **Projetos de pesquisa científica e pedagógica: o desafio da iniciação científica**. Belo Horizonte, MG: Casa da Educação Física, 2016.

GUIMARÃES, Eduardo *et al.* How does biological maturation and training experience impact the physical and technical performance of 11-14-year-old male basketball players? **Sports**, v. 7, p. 1-13, 2019.

HAMMAMI, Raouf *et al.* Maturity status as a determinant of the relationships between conditioning qualities and preplanned agility in young handball athletes, **Journal of strength & conditioning research**, v. 32, p. 2302-2313, 2018.

HANDELSMAN, David J.; HIRSCHBERG, Angelica L.; BERMON Stephane. Circulating testosterone as the hormonal basis of sex differences in athletic performance. **Endocrine reviews**, v. 39, 803-829, 2018.

HOLMGREN, Anton *et al.* Pubertal height gain is inversely related to peak BMI in childhood. **The journal of pediatric research**, v. 81, p. 448-454, 2017.

INTERNATIONAL SOCIETY OF THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY – ISAK. **Protocol of ISAK**. Glasgow, Scotland: ISAK, 2018

KIRKENDALL, Don R.; GRUBER, Joseph J.; JOHNSON, Robert E. **Measurement and evaluation for physical educators**. Illinois, USA: Human Kinetics, 1987.





KLAVAR, M *et al.* Changes in regional body fat, lean body mass and body shape in trans persons using cross-sex hormonal therapy: results from a multicenter prospective study, **European journal of endocrinology**, v. 178, p. 163-171, 2018.

LLOYD, Rhodri *et al.* Chronological age vs. biological maturation: implications for exercise programming in youth. **The journal of strength & conditioning research.** , v. 28, n. 5, p. 1454-1464, 2014.

LÓPEZ-PLAZA, Daniel *et al.* Differences in anthropometry, biological age and physical fitness between young elite kayakers and canoeists, **Journal of human kinetics**, v. 57, p. 181-190, 2017.

LÓPEZ-PLAZA, Daniel *et al.* Sprint kayaking and canoeing performance prediction based on the relationship between maturity status, anthropometry and physical fitness in young elite paddlers. **Journal of sports sciences**, v. 35, n. 11, p. 1083-1090, 2017.

MACIEJEWSKI, Hugo *et al.* Methodological considerations on the relationship between the 1.500-M rowing ergometer performance and vertical jump in national-level adolescent rowers, **The journal of strength & conditioning research**, v. 33, p. 3000-3007, 2019.

MAIA, José Antônio Ribeiro *et al.* Aspectos genéticos da prática desportiva: um estudo em gêmeos. **Revista paulista de educação física**, v. 2, n. 13, p. 160-76, 1999.

MALINA, Robert Marion *et al.* Maturação biológica de jovens atletas: Avaliação e implicações. **British journal of sports medicine**, v. 49, p. 852-859, 2015.

MALINA, Robert Marion *et al.* Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players aged 13–15 years. **European journal of applied physiology**, v. 91, p. 555-562, 2004.

MALINA, Robert Marion; BOUCHARD, Claude. **Growth, maturation and physical activity**. Illinois, USA: Human kinetics books, 1991.

MALINA, Robert Marion; BOUCHARD, Claude; BAR-OR, Odete. **Crescimento, maturação e atividade física**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2009.

MAYHEW, Jerry L. *et al.* Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men, **The international journal of sports medicine**, v. 18, p. 516-520, 1997.

MIRWALD, Robert L *et al.* An assessment of maturity from anthropometric measurements, **Medicine & science in sports & exercise**, v. 34, n. 4, p. 689-694, 2002.

MULLEN, Christina M. *et al.* Effect of maturation on heart rate during a six-week plyometric training in female soccer players. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 50, n. 5S, p. 778-779, 2018.

MURTAGH, Conall *et al.* Importance of speed and power in elite youth soccer depends on maturation status. **The journal of strength & conditioning research**, v. 32, p. 297-303, 2018.





PEARSON, Darlane T.; NAUGHTON, Geraldine A.; TORODE, Margaret. Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. **Journal of science and medicine in sport**, v. 9, n. 4, p. 277-287, 2006.

PHILIPPAERTS, Renaat *et al.* The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players, **Journal of sports sciences**, v. 24, p. 221-230, 2006.

PINTO, Vanessa Carla Monteiro. Relationship between skeletal age, hormonal markers and physical capacity in adolescents. **Journal of human growth and development**, v. 27, n. 1, p. 77-83, 2017.

PONGCHAIYAKUL, Chatlert *et al.* Prediction of percent-age body fat in rural thai population using simple anthropometric measurements. **Obesity research**, v. 13, n. 4, p. 729-738, 2005.

RÉ, Alessandro Hervaldo Nicolai. Relação entre crescimento Desempenho motor, Maturação biológica e Idade Cronológica em jovens do sexo masculino. **Revista brasileira de educação física e esporte**, v. 19, n. 2, p. 153-162, 2005.

REINEHR, Thomas. Effect of weight loss on puberty onset in overweight children, **The journal of pediatrics**, v. 184, p. 143-150, 2017.

ROGOL, Alan D.; CUMMING, Sean P; MALINA, Robert Marion. Biobanding: a new paradigm for youth sports and training. **Pediatrics**, v. 142, n. 5, 2018.

ROMMERS, Nikki. Age and maturity related differences in motor coordination among male elite youth soccer players, **Journal of sports sciences**, v. 37, p. 196-203, 2019.

SANDHU, Jatinder *et al.* The impact of childhood body mass index on timing of puberty, adult stature and obesity: a follow-up study based on adolescent anthropometry recorded at Christ's Hospital (1936–1964), **International journal of obesity**, v. 30, n. 1, p. 14-22, 2006.

SEABRA, André; MAIA, José Antonio Ribeiro; GARGANTA, Rui. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. **Revista portuguesa de ciências do desporto**, v. 1, n. 2, p. 22-35, 2001.

TORRES-UNDA, Jon *et al.* Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. **Journal of sports sciences**, v. 31, n. 2, p. 196-203, 2013.

TOZETTO, Alexandre Vinícius Bobato. Desempenho de jovens atletas sobre as capacidades físicas, flexibilidade, força e agilidade, **Cinergis**, v. 13, n. 2, p. 47-54, 2012.

VITOR, Fabrício de Mello. Aptidão física de jovens atletas do sexo masculino em relação à idade cronológica e estágio de maturação sexual. **Revista brasileira de educação física e esporte**, v. 2, n. 22, p. 139-148, 2008.





VOLVER, Anne; VIRU, Asko; VIRU, Mehis. Sexual maturation effect on physical fitness in girls: a longitudinal study. **Biology of sport**, v. 27, n. 1, 2010.

WERNECK, Francisco Zacaron; COELHO, Emerson Filipino; FERREIRA, Renato Melo. **Manual do jovem atleta: da escola ao alto rendimento**. Curitiba, PR: CRV, 2020.

Gilvaldo José Mate Macubanhisse

<https://orcid.org/0000-0001-8660-9500>

Universidade Pedagógica de Maputo (Maputo, Moçambique)

macubanhissegilvaldo@gmail.com

Clemente Afonso Matsinhe

<https://orcid.org/0000-0002-6784-2136>

Universidade Pedagógica de Maputo (Maputo, Moçambique)

clematsivamangue@gmail.com

Sílvio José Saranga

<https://orcid.org/0000-0002-5407-7930>

Universidade Pedagógica de Maputo (Maputo, Moçambique)

silviosaranga@gmail.com

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Autora 1: concepção e desenho da pesquisa; construção e processamento dos dados; análise e interpretação dos dados; escrita conjunta do texto.

Autor 2: concepção e desenho da pesquisa; construção e processamento dos dados; análise e interpretação dos dados; escrita conjunta do texto.

Autora 3: concepção e desenho da pesquisa; construção e processamento dos dados; análise e interpretação dos dados; escrita conjunta do texto.

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.





DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Todos os dados foram gerados/analizados no presente artigo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Não há conflito de interesses.

COMO CITAR ESTE ARTIGO

MACUBANHISSE, Gilvaldo José Mate; MATSINHE, Clemente Afonso; SARANGA, Sílvio Pedro José. Efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre a composição corporal e desempenho motor em esportistas moçambicanos. **Corpoconsciência**, v. 30, e20258, p. 1-20, 2026. <https://doi.org/10.51283/rc.30.e20258>.

Recebido em: 21/08/2025

Aprovado em: 28/01/2026

Publicado em: 06/02/2026

