



Variabilidade no Crescimento Somático, Funcionalidade, Actividade Física e Parâmetros de Saúde. Estudo em Crianças e Jovens Rurais de Calanga, Moçambique.

Leonardo Lúcio Nhantumbo

2007



Variabilidade no Crescimento Somático, Funcionalidade, Actividade Física e Parâmetros de Saúde. Estudo em Crianças e Jovens Rurais de Calanga, Moçambique.

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto (Decreto Lei nº 216/92, 13 de Outubro), sob orientação do Professor Doutor José António Ribeiro Maia e co-orientação do Prof. Doutor António Manuel Machado Prista e Silva.

Leonardo Lúcio Nhantumbo

Porto, Maio de 2007

Ficha de Catalogação

Nhantumbo LL (2007). *Variabilidade no crescimento somático, funcionalidade, actividade física e parâmetros de saúde. Estudo em crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique*. Porto: Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras Chave: *Crescimento Somático, Estado Nutricional, Aptidão Física, Actividade Física, Parasitêmia, Crianças, África.*

“(...) Os nossos conhecimentos repousam sobre um pedestal tão frágil de factos, que não se sabe o que se passaria se tivéssemos que estabelecer uma taxionomia da África Sub-Sahariana para a totalidade do milhar de populações africanas...”

Jacques Gomila (1980)

Dedicatórias

À memória de Prof. Lúcio Lunguissa Nhantumbo, à Rosa Semende Nhantumbo

À Zaida da Cruz, à Epifânia Imelda, à Nayra Vanessa, à Jussara Roquia;
À Zulmira Nhantumbo, à Keilla Cesária, ao Tevin Arcádio e ao Leonardo Júnior

Agradecimentos

Ainda que um trabalho de Doutoramento expresse um cunho e investimento pessoal do seu autor, pelas características de que se reveste, deixa imprescindivelmente uma marca indissipável de contactos e contributos distintos, que no seu conjunto viabilizaram a obra final, e que merecem o nosso mais profundo respeito, reconhecimento e gratidão. É, pois, na intenção de manifestar o nosso mais sincero agradecimento, convicto porém que, em alguns casos, o alcance das nossas palavras ficará aquém daquilo que verdadeiramente vivemos e sentimos.

Ao Professor Doutor José António Ribeiro Maia, orientador desta dissertação. Por ter acreditado em nós desde o primeiro momento sem vacilações. Devemos-lhe admiração, respeito e gratidão. Pelo referencial profissional e humano que constitui e pelo seu indescritível QUILATE académico e atitude perante questões científicas. Pelo respeito às nossas limitações e, pela mágica mestria com que torna simples, o que à partida se afigura deveras complexo. É nosso enorme desejo que tenhamos correspondido às expectativas que em nós cultivou ao longo da pesquisa. Estendemos o nosso apreço à sua família pelo contacto humano que, vezes sem conta, nos proporcionou ao longo dos anos;

Ao Prof. Doutor António Prista, co-orientador desta dissertação. Pela sábia, presencial e incondicional co-orientação. Por um par de décadas de respeito, amizade e cumplicidade. Devemos-lhe o mais profundo respeito e admiração pela influência que exerce como autor de referência. Pela raça com que tem argumentado no mundo académico a tese postulada por Mia Couto de que “cada homem é uma raça”. É nosso maior anseio perpetuar os seus sábios ensinamentos e o seu exemplo de verticalidade, de rigor e de trabalho. Kxanimambo;

Ao Vice-Reitor da Universidade do Porto para as Relações Internacionais, Professor Doutor António Teixeira Marques, pela forma exemplar e desinteressada como tem concorrido para o nosso crescimento académico. Devemos-lhe o nosso respeito e gratidão pela sua distinção académica e humana confundida numa simplicidade de trato;

Ao Conselho Directivo da Faculdade de Ciências do Desporto da Universidade do Porto, na pessoa do seu respectivo Presidente, Professor Doutor Jorge Olímpio Bento. Pelo exemplo da sua nobreza académica e humana e como líder. Por acreditar em nós e nos conceder isenção de pagamento de propinas, quando ao 4º ano do nosso doutoramento ficamos sem financiamento. Por nos ter aberto, com hospitalidade ímpar, as portas da Faculdade e da sua casa, promovendo momentos de socialização lusófona.

Ao Professor Doutor Gaston Beunen, da Universidade Católica de Leuven – Bélgica, pela confiança e pelo enorme privilégio e honra com que nos distinguiu ao deslocar-se a Moçambique para nos assessorar no desenho deste estudo. Pelos valiosos e enriquecedores reparos apontados ao trabalho. Pela correcção dos textos em inglês e pela disponibilidade incondicional;

Ao Prof. Jorge Rocha, da Faculdade de Ciências e do Instituto de Patologia e Imunologia Molecular, ambos da Universidade do Porto, pela confiança e disponibilidade reveladas. Pelo seu envolvimento directo na concepção do estudo em Moçambique. Pelas ricas lições de Biologia Humana na Faculdade Ciências. Pela sua dimensão académica e humana. Pela co-autoria, pela amizade e pelo respeito que nos mereceu. Pelo convívio que nos proporcionou com a sua família, para quem o nosso apreço é extensivo;

Ao Prof. Doutor Duarte Freitas, da Universidade da Madeira, por se associar ao projecto e pela disponibilidade e encorajamento revelados, e sobretudo pela amizade e convívio académico que temos vindo a consolidar ao longo dos últimos anos;

À Prof^a. Doutora Caroline Conn, da Universidade do Novo México – EUA, pela confiança, anuência ao estudo e, sobretudo, pela sua presença em Moçambique para

participar no desenho do mesmo. Pelo aprimoramento dos textos em inglês e pelo privilégio que a nossa co-autoria nos mereceu;

À Prof^a. Doutora Sarah Williams-Blangero, da Southwest Foundation for Biomedical Research – EUA, pela honra e privilégio com que nos distinguiu ao viajar por duas vezes a Moçambique para participar no desenho do estudo e para envolver-se directamente com a população rural da área de estudo no âmbito do estudo piloto. Pelo exemplo que nos transmitiu da postura investigativa no domínio da Genética Populacional e da Antropologia. Pela co-autoria e pelos reparos cirúrgicos na formatação dos textos em inglês;

Aos Profs. Doutores Alberto Amadio e Go Tani, da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, pela sabedoria de que são imbuídos e pelo privilégio que nos concederam de partilharmos com eles. Pelo exemplo que representam da receptividade a iniciativas de estreitamento de relações académicas entre instituições e investigadores do espaço lusófono, e não só;

Ao Prof. Doutor Adroaldo Gaya, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela sabedoria com que nos transmitiu ensinamentos e, sobretudo, pelo calor transbordante que marca os nossos reencontros;

Ao Dr Ernesto Macongonde, Médico, pela competência e valor humano com que assegurou a observação clínica de todas as crianças envolvidas no estudo e, por extensão, da população de Calanga em geral. Pelo exemplo profundamente marcante que deu mostrando que sua condição não é impeditiva de uma competência e brilho profissional. Pela amizade que estabelecemos;

Ao Prof. Doutor Ileash Jani, pela confiança sem perplexidades e pela firmeza na anuência visionária à pesquisa. Pela competência e gabarito académico com que nos honrou ao se associar incondicionalmente ao projecto. Pela coordenação da componente dos parâmetros imunohematológicos;

Ao Prof. Doutor Rui Garganta, pela confiança incondicional e pela forma sempre amigável e paciente com que nos apoiou ao longo do nosso percurso. Pelas dicas idóneas e polivalentes, pela disponibilidade incondicional e desinteressada demonstrada;

Ao Mestre André Seabra, companheiro desta jornada. Pela amizade e admiração que ao longo do processo fortalecemos. Pela distinta contribuição na recolha de dados, um exemplo verdadeiramente ímpar de uma aventura académica de um epidemiologista que na sua primeira viagem para África, desembarcou do aeroporto directamente para uma zona rural, altamente endémica à malária. Pelo rigor e qualidade dos ensinamentos de Estatística, EndNote e sua revisão atenta dos artigos e, sobretudo, por nos ter aberto as portas da sua casa e proporcionar-nos o privilégio de convivermos com a sua família;

Ao Mestre João Vinagre, companheiro desta jornada. Pela disponibilidade incondicional. Pela valiosa e distinta contribuição na recolha de dados, um exemplo verdadeiramente digno do nosso maior apreço. Pela amizade e admiração que ao longo do processo fortificamos.

Ao Mestre Sílvio Saranga, companheiro desta jornada. Pela amizade e exemplo de perseverança e de auto-superação académica. Pelo enorme privilégio que nos deu de partilhar vivências de um processo único como este, desde o seu desenho, passando pelo estudo piloto, trabalho de campo, análise de dados, elaboração da dissertação em “roupagem escandinava”, até ao PORTO final. Pelas críticas incisivas que mutuamente tecemos aos nossos trabalhos na busca de uma simplicidade na transposição qualitativa da fasquia, sempre bem elevada, colocada pelos nossos Mestres;

Ao Dr. Eduardo Samo Gudo, pela disponibilidade e atitude laboriosa evidenciados na recolha, transporte e análise laboratorial das amostras referentes aos parâmetros imunohematológicos. Pelo rigor, qualidade e perícia demonstrados na sua especialidade. Pelas dicas de imunologia que nos facultou;

Aos colegas Brasileiros desta jornada, nomeadamente Profs. Doutores Renato Soares, Cássio Meira, Jery Ribeiro e Flávio Castro deixamos o nosso reconhecimento sentido e

orgulho pela amizade que ao longo deste processo cultivamos. É nosso desejo efusivo que, a partir de um futuro muito próximo, essa amizade se perpetue em cometimentos conjuntos científico-acadêmicos no âmbito da Lusofonia, não só;

Ao Prof. Doutor Paulo Santos, pela amizade que desde os primeiros momentos granjeamos. Pela disponibilidade, incentivos e apoio demonstrados;

Ao Dr. Rogério Fermino, colega brasileiro, pela valiosíssima ajuda na adequação dos textos ao português brasileiro e no *design* e formatação gráfica da Dissertação. Pela honra da co-autoria e pela amizade que estabelecemos;

Ao Dr Alicibiades Bustamantes, colega peruano, pelas ricas discussões que tivemos em torno de inquietações de pesquisa. Pelas lições que nos deu do valor histórico-cultural dos Incas. Pela amizade e pelo privilégio de co-autoria;

Ao Dr. Baptista Chemane, pela liderança da equipa de trabalho de campo, desde a sua formação, passando pelo estudo piloto até ao êxito do trabalho de campo propriamente dito. A sua contribuição foi altamente decisiva para o sucesso do trabalho de campo. Pela amizade e admiração de consolidamos ao longo do tempo;

Ao Dr. Mussá Tembe, pela prontidão e colaboração permanente demonstradas desde o desenho do projecto, passando pelo estudo piloto até ao trabalho de campo. Pelos longos anos de camaradagem profissional e de estreita amizade;

À toda a equipa de avaliadores, pelo trabalho de alta qualidade que realizaram. Pela forma exemplar como sócio-culturalmente interagiram com as populações locais. Bem-hajam, não tão-somente pelo trabalho de alto nível que desenvolveram, mas também e, sobretudo, pelo entusiasmo, coesão e respeito mútuo que revelaram. Tomamos por valioso privilégio a circunstância de termos contado com uma equipa de avaliadores do vosso gabarito;

À todas as crianças e jovens de Calanga que participaram nesta pesquisa e respectivos pais e encarregados de educação. Aos Directores das escolas envolvidas e respectivos Professores, ao chefe e oficiais do posto administrativo, aos líderes comunitários de Calanga, pela anuência à pesquisa e pela colaboração e facilidades providenciadas;

Ao Dr. Custódio Boane, mais velho, pela honra que nos deu de partilharmos o trilho sinuoso por um doutoramento em terras lusas. Pelas lições de parasitologia e pelo orgulho que nos marca de sermos esculturas africanas esculpidas por ferramenta lusitana;

Aos meus amigos, Miguel Boene, José Chirindza, José Muchanga, Alberto Ngome, Álvaro Carvalho, Damasco Mathe, Moisés Mabunda, Ildo Moiane, Betuel Mahanjane e C^a, pelo encorajamento e pela intensidade com que a nossa amizade supera distâncias;

A todos os colegas e funcionários da Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica, pelo ambiente facilitador que sempre me proporcionaram;

À Sónia Macuvel, pelo eco dos seus incentivos, pela amizade, carinho e simpatia. Pelo apoio e disponibilidade incondicionais demonstrados.

Aos meus irmãos, mano Virgílio, mana Albertina, mano Jaime, Calisto, Maria da Luz e Amâncio por me rodearem de um ambiente familiar único. Pelo exemplo de harmonia e humildade familiares. Pelo amparo e alento providenciais que sempre me proporcionaram nos meus momentos de erro e de fraqueza;

Aos meus eternos saudosos irmãos, mano Rogério, mana Leontina, mano Lúcio e meu “puto” Jerónimo, pela profunda ternura com que me educaram, mas que quis assim o destino que muito cedo partissem. Eis, aqui, adubada pela vossa memória, o rebento frondoso da semente que para a terra lançastes. Eterna saudade!

Agradecimentos.....	v
Índice.....	1
Resumo.....	5
Abstract.....	6
Résumé.....	7
Lista de Abreviaturas.....	9
Capítulo 1	<i>Introdução Geral e Estrutura da Dissertação</i>
	Introdução geral..... 15
	Estrutura da Dissertação..... 23
	Referências Bibliográficas..... 25
Capítulo 2	<i>Estudos de Revisão</i>
Estudo de Revisão - 1	<i>Aptidão física e actividade física em populações africanas: uma revisão da literatura</i>
	Resumo..... 37
	Abstract..... 38
	Introdução..... 39
	Estudos descritivos e comparativos..... 41
	Aptidão física, alometria e estado nutricional..... 44
	Aptidão física e estatuto sócioeconómico..... 49
	Infecções parasitárias e aptidão física..... 55
	Actividade física..... 58
	Conclusões..... 66
	Referências Bibliográficas..... 67
	Apêndice..... 74
Estudo de Revisão - 2	<i>Avaliação somática do estado nutricional e aspectos fragmentados da realidade contextual africana: uma revisão da literatura</i>
	Resumo..... 89
	Abstract..... 90
	Introdução..... 91

Estudos descritivos e comparativos.....	93
Estado nutricional e doenças infecciosas.....	99
Estado nutricional, hábitos nutricionais e estatuto socioeconómico.....	101
Conclusões.....	104
Referências Bibliográficas.....	106
Apêndice.....	11

Capítulo 3

Estudos Empíricos

Estudo Empírico - 1	<i>Crescimento somático e funcionalidade nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique</i>	
	Resumo.....	127
	Abstract.....	128
	Introdução.....	129
	Material e Métodos.....	131
	Área de estudo.....	131
	Amostra.....	133
	Variáveis.....	133
	Antropometria.....	133
	Aptidão Física.....	133
	Procedimentos estatísticos.....	134
	Resultados.....	134
	Estatura e peso da amostra rural e sua comparação com os valores de referências do Centers for Disease Control and Prevention/World Health Organization (CDC/WHO)	134
	Aptidão física da amostra rural e sua comparação com os valores de referências internacionais.....	138
	Aptidão funcional entre as amostras rural e urbana.....	141
	Discussão de resultados.....	145
	Altura e peso da amostra rural e sua comparação com os valores de referências de CDC/WHO.....	145
	Aptidão física da amostra rural e sua comparação com os valores de referências internacionais.....	146
	Aptidão funcional entre as amostras rural e urbana.....	151
	Conclusões.....	153
	Referências Bibliográficas.....	155

Estudo Empírico - 2	<i>Níveis de actividade física de crianças e jovens da região rural de Calanga, Moçambique: efeito da idade, sexo e estado nutricional</i>	
	Resumo.....	165
	Introdução.....	166
	Material e métodos.....	167
	Área de estudo.....	167
	Amostra.....	168
	Antropometria.....	169
	Actividade Física.....	169
	Estado Nutricional.....	169
	Procedimentos Estatísticos.....	170
	Resultados.....	172
	Género e escalão etário.....	172
	Grupos nutricionais.....	174
	Discussão.....	174
	Conclusões.....	179
	Referências Bibliográficas.....	181
Estudo Empírico - 3	<i>Stunting and wasting, and physical fitness in rural children and youth from Mozambique</i>	
	Abstract.....	189
	Introduction.....	190
	Methods.....	191
	Study area.....	191
	Sample.....	192
	Anthropometric measures and maturity stage.....	192
	Physical fitness.....	192
	Physical activity.....	193
	Specimen collection.....	193
	Laboratory assays.....	193
	Nutritional status.....	194
	Statistical analysis.....	195
	Results.....	195
	Anthropometrics, maturity stage and nutritional classification.....	195
	Physical fitness.....	197
	Physical activity.....	200
	Malaria and intestinal parasites.....	201

	Immunological and hematological parameters.....	202
	Discussion.....	204
	References.....	209
Estudo Empírico - 4	<i>Um estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique</i>	
	Introdução.....	219
	Material e métodos.....	221
	Área de estudo.....	221
	Amostra.....	221
	Variáveis.....	222
	Antropometria.....	222
	Aptidão Física.....	222
	Procedimentos alométricos.....	223
	Procedimentos estatísticos.....	223
	Resultados.....	224
	Discussão.....	227
	Referências Bibliográficas.....	232
Capítulo 4	<i>Síntese Final</i>	241

Resumo

Ainda que a abordagem biocultural da aptidão física (AptF) revele um destaque crescente na literatura, os estudos que versam esta temática realizados com populações rurais africanas são diminutos.

O presente estudo teve como objectivos (1) documentar a variabilidade no crescimento somático, funcionalidade, actividade física (ActF), estado nutricional (EN) e parâmetros de saúde em crianças e jovens rurais de Moçambique; (2) determinar as interacções entre a idade cronológica, o sexo, o tamanho corporal, os níveis de actividade física (NAT) e a área sócio geográfica (AG) na variabilidade da funcionalidade (3) examinar ao longo da idade e em cada sexo as inter-relações entre a funcionalidade, ActF, EN e parâmetros de saúde e 4) situar e interpretar os valores de altura e peso e da AptF de crianças e jovens rurais em relação às referências percentilicas internacionais.

A amostra consistiu em 845 sujeitos de ambos os sexos dos 6 aos 17 anos de idade, sendo 458 rapazes e 387 raparigas. A altura e o peso foram medidos de acordo com a padronização descrita por Lohman et al. (1988). A avaliação da AptF foi efectuada com base nos protocolos das seguintes bateria de testes: 1) AAHPERD (1980): resistência cardiorespiratória; 2) EUROFIT (1988): flexibilidade, impulsão horizontal, suspensão na barra, corrida de velocidade e força de preensão 3) FITNESSGRAM (1994): força abdominal. A ActF foi avaliada por questionário desenvolvido e validado socioculturalmente para esta população (Prista et al. 2000) e por acelerometria numa subamostra da população. A classificação do EN foi efectuada com base em critérios recomendados do WHO Expert Committee (WHO, 1995). A avaliação dos parâmetros parasitológicos e imunohematológicos foi efectuada com o recurso à testagem laboratorial das amostras de sangue, fezes e urina em conformidade com protocolos padronizados. Para além das medidas de estatística descritiva e em ordem a estudar as interacções e inter-relações entre os vários factores de interesse a ANOVA II, ANCOVA, teste de Qui-quadrado e o teste de Bonferroni foram os procedimentos estatísticos usados na análise dos resultados.

Os valores médios de altura e peso são inferiores aos das referências internacionais. Foram constatadas as seguintes prevalências nos diferentes grupos nutricionais para os rapazes e raparigas, respectivamente, *stunted*: 24.2% e 21.3%; *wasted*: 11.4% e 7.0%; *stunted e wasted*: 7.1% e 4.2%; *overweight*: 1.6% e 2.5%. Os grupos nutricionais não divergiram significativamente em termos de desempenho motor, NAF, prevalência de parasitas intestinais, assim como em quase todos os parâmetros imunohematológicos, à excepção das baixas concentrações de hemoglobina e de hematócrito observadas no grupo de *wasted* nas raparigas. Constatou-se um padrão incremental nas médias de AptF nos dois sexos, com valores mais elevados dos rapazes. Foi notório um efeito principal e uma interacção da idade, do sexo e da AG na maioria das variáveis somáticas e de AptF. Foi evidente um efeito significativo da idade e do sexo nos NAF, com as raparigas a salientarem níveis mais elevados do que os rapazes.

As conclusões remetem-nos: (1) presença de um dimorfismo sexual e um efeito da idade na Aptf conferindo vantagem aos rapazes e às idades mais avançadas e nos NAF favorecendo às raparigas, o qual parece explicado por factores biológicos e sócio culturais; (2) forte pressão ambiental no crescimento somático e estado nutricional desta população, que se reflecte no impedimento da expressão do potencial genético das suas características antropométricas; (3) padrão da funcionalidade distinto do observado nas áreas urbanas e nos países desenvolvidos, que parece determinado por um diferencial na interacção entre os factores biológicos e sócio culturais entre os dois contextos; (4) *performances* superiores das crianças e jovens rurais de Calanga em relação aos seus pares de países desenvolvidos, sobretudo nas provas de flexibilidade e resistência cardiorespiratória, que parece determinado pela predominância de actividades de subsistência familiar de elevada demanda em dispêndio energético.

Palavras chave: *Crescimento Somático, Estado Nutricional, Aptidão Física, Actividade Física, Parasitêmia, Crianças, África*

Abstract

Research studies using a biocultural approach to physical fitness (PF) in rural African population are scarce.

The aims of the present study were (1) to describe the variability in somatic growth, fitness, physical activity, nutritional status (NS) and health parameters in rural children and adolescents from Mozambique; (2) to establish the interaction between chronological age, gender, body size, activity levels and socio geographic area on fitness variability; (3) to examine the relationship between fitness, physical activity, nutritional status and health parameters and age and gender and (4) to interpret somatic values and fitness levels relative to international norms of reference. The sample was composed of 845 subjects (458 boys; 387 girls) aged 6 to 17. Height and weight were measured according to the standards described by Lohman et al., (1988). Fitness was assessed using the following protocols: AAHPERD (1980) for cardiorespiratory endurance, EUROFIT (1988) for flexibility, lower limb explosive power, speed, arm muscular endurance and handgrip, and FITNESSGRAM for abdominal endurance. PA was assessed by a questionnaire conceptualized and validated for the Mozambican school-aged population (Prista et al, 2000) and by acellerometry using CSA in a subsample. Classification of NS was carried out according to criteria established by the WHO Expert Committee (WHO, 1995). Parasites and imunohematological parameters were determined by standard laboratory protocols from blood, urine and fezes samples. For statistical analysis, ANOVA, ANCOVA, Qui Squared and Bonferroni tests were used.

Height and weight values were significant lower than international norms of reference. Malnutrition prevalences for boys and girls respectively, were: *stunted*: 24.2% and 21.3%; *wasted*: 11.4% and 7.0%; *stunted and wasted*: 7.1% and 4.2%; *overweight*: 1.6% e 2.5%. There was no significant association between nutritional status and motor performance, activity levels and parasite prevalence. With the exception of lower haemoglobin and haematocrit concentrations found in girls with wasting, none of the imunohematological parameters differed significantly between nutritional groups. Fitness performance increased across age, in both sexes, and was higher in boys relative to girls. Age-sex interaction was observed for the majority of the somatic and fitness variables. Levels of PA were higher in girls than boys and in older than younger age groups.

The main conclusions are: (1) a sexual dimorphism and an age effect on fitness, with an advantage for boys at older ages, but higher levels of PA for girls, partially explained by cultural factors; (2) environmental pressure on somatic growth and nutritional status, which impaired normal growth; (3) different patterns of fitness and physical activity across age and sex compared to urban and developed areas, which seems to be related to survival needs and culture; (4) higher performance relative to their peers from industrialized countries, particularly in cardiorespiratory endurance and flexibility, which is related to activity patterns and somatic characteristics.

Key words: *Somatic Growth, Nutritional Status, Physical Fitness, Physical Activity, Parasites, Children, África.*

Résumé

Malgré que l'abordage biocultural de l'aptitude physique (AptF) révèle une prééminence croissante dans la littérature, les études qui tournent cette thématique réalisés avec des populations rurales africaines sont infimes.

La présente étude a eu pour objets (1) documenter la variabilité dans la croissance somatique, la fonctionnalité, l'activité physique (ActF), l'état nutritionnel (EN) et les paramètres de santé dans des enfants et des jeunes agricoles de Mozambique ; (2) déterminer les interactions entre l'âge chronologique, le sexe, la dimension corporelle, les niveaux d'activité physique (NAT) et le secteur sociogéographique (AG) dans la variabilité de la fonctionnalité (3) examiner au long de l'âge et dans chaque sexe les interrelations entre la fonctionnalité, ActF, EN et paramètres de santé et 4) placer et interpréter les valeurs de hauteur et le poids et de l'AptF d'enfants et de jeunes de zones rurales concernant les références pourcentages internationales.

L'échantillon a consisté en 845 sujets des deux sexes de 6 à 17 ans, étant 458 jeunes et de 387 jeunes filles. La hauteur et le poids ont été mesurés conformément à la normalisation décrite par Lohman et al. (1988). L'évaluation de l'AptF a été effectuée sur base des protocoles de la suivante batterie d'essais: 1) AAHPERD (1980): résistance cardiorespiratoire; 2) EUROFIT (1988): flexibilité, impulsion horizontale, suspension dans la barre, force de tenue et course de vitesse et 3) FITNESSGRAM (1994): force abdominale. À ActF a été évalué par questionnaire développé et validé socio culturellement pour cette population (Prista et al. 2000) et par acclerometria dans une partie de la population. Le classement de EN a été effectué sur une base de critères recommandés par WHO Expert Committee (WHO, 1995). L'évaluation des paramètres parasitologiques et immunohématologiques a été effectuée avec la ressource du testage en laboratoire des échantillons de sang, d'excréments et d'urine conformément à des protocoles standardisés. Outre les mesures de statistique descriptive et ordonnée à étudier les interactions et les interrelations entre les plusieurs facteurs d'intérêt l'ANOVA II, ANCOVA, essai de Qui-quadrado et l'essai de Bonferroni ont été les procédures statistiques utilisées dans l'analyse des résultats.

Les valeurs moyennes de hauteur et le poids sont inférieurs à ce des références internationales. Ont été constatées les suivantes prévalences dans les différents groupes nutritionnels pour les jeunes et des jeunes filles, respectivement, stunted: 24,2% et 21,3%; le wasted: 11,4% et 7,0%; le stunted et wasted: 7,1% et 4,2%; overweight: 1,6% et 2,5%. Les groupes nutritionnels n'ont pas divergé significativement dans des termes de joue moteur, NAF, prévalence de parasites intestinaux, ainsi que dans presque tous les paramètres immunohématologiques, à l'exception des basses concentrations d'hémoglobine et d'hématocrite observée dans le groupe de wasted pour les jeunes filles. Il s'est constaté une norme par accroissement dans les moyennes d'AptF dans les deux sexes, avec des valeurs plus élevées des jeunes. A été notoire un effet principal et une interaction de l'âge, du sexe et de l'AG dans la plupart des variables somatiques et d'AptF. A été évident un effet significatif de l'âge et du sexe dans NAF, avec les filles à faire ressortir des niveaux plus élevés que pour les jeunes.

Les conclusions sont: (1) présence d'un dimorphisme sexuel et d'un effet de l'âge dans l'Aptf en conférant avantage aux jeunes et aux âges plus avancées et dans NAF en favorisant aux jeunes filles, qui semblent expliqué par des facteurs biologiques et des socioculturels; (2) forte pression environnementale dans la croissance somatique et état nutritionnelle de cette population, qui se reflète dans l'empêchement de l'expression du potentiel génétique de leurs caractéristiques anthropométriques; (3) norme de la fonctionnalité distincte de l'observé dans les secteurs urbains et dans les pays développés, qui semblent déterminés par un différentiel dans l'interaction entre les facteurs biologiques et les socioculturels entre les deux contextes; (4) performances supérieures des enfants et jeunes rurales de Calanga dans relation à d'autres pays développées, surtout dans les épreuves de flexibilité et résistance cardiorespiratoire, qui ont une prédominance d'activités de subsistance familiale, d'élevée exigence et dépense énergétique.

Mots clé: *Croissance Somatique, État Nutritionnel, Aptitude Physique, Activité Physique, Parasitèmia, Enfants, Afrique.*

Lista de Abreviaturas

AAHPERD	<i>American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance</i>
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AG	área geográfica
AptF	aptidão funcional
AU	área urbana
CAFT	coeficiente de actividade física total
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
DEXA	densiometria computarizada por absorciometria radiológica de dupla energia
EN	estado nutricional
ESE	estatuto socioeconómico
EUROFIT	<i>European Test of Physical Fitness</i>
GN	grupos nutricionais
IMC	índice de massa corporal
IMG	índice de massa gorda
L.min.	litros por minuto
MET	coeficiente metabólico
NAF	níveis de actividade física
NCHS	<i>National Center for Health Statistics</i>
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	<i>physical activity</i>
PVA	pico de velocidade em altura
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
VO₂máx	volume máximo de oxigénio
WHO	<i>World Health Organization</i>

Capítulo 1

Introdução Geral e Estrutura da Dissertação

Introdução geral

As exigências ambientais e de subsistência próprios de um contexto africano colocam enormes desafios adaptativos às suas populações. Os efeitos da variação geográfica em diferentes aspectos da morfologia corporal observada nestas populações salientam uma plasticidade do corpo a variáveis ambientais, efeitos claros da interação com os genótipos dos sujeitos (Marks, 1995). Com efeito, em populações africanas, parece haver uma adaptação funcional específica bem expressa nos protótipos morfológicos de cada grupo populacional, não obstante a variabilidade existente intra e entre populações. Nos países em desenvolvimento, genericamente, e em África particularmente, uma das questões essenciais em termos epidemiológicos e de saúde pública prende-se com a interpretação e alcance dos efeitos das deficientes condições nutricionais e higiénicas de crianças e jovens. É neste contexto que a operacionalização do conceito de saúde é consubstanciada a um domínio inequívoco que compreenda dois vectores, nomeadamente a capacidade de resistir às infecções e outros tipos de doenças e a de realizar trabalho físico e mental (Areskog et al., 1969; Cameron, 1991).

Por outro lado, a importância biológica da informação atinente à associação entre o estado nutricional e saúde em pesquisas de saúde pública encontra-se claramente plasmada no efeito potenciador da má nutrição na mortalidade em crianças menores de 5 anos. É salientado que em África particularmente, a prevalência da má nutrição na infância continua elevada (de Onis et al., 2000). Nos países em desenvolvimento genericamente, mais de um quarto das crianças com menos de 5 anos têm baixo peso em função da idade, o que torna a subnutrição uma verdadeira epidemia global que contribui para mais de metade de todas as mortes de crianças, ou seja cerca de 5.6 milhões por ano (UNICEF, 2006). Contudo, os estudos de cariz epidemiológico em idades escolares são diminutos, sobretudo nos países africanos.

O continente Africano vive nos últimos tempos um cenário contextual próprio, marcado pela coexistência da desnutrição e obesidade, como resultado das fortes assimetrias de natureza sócioeconómica entre as suas populações (Doak et al., 2005; Jinabhai et al., 2005). Decorre daí que o interesse pelo estudo dos níveis e padrões de actividade física

nos países em transição sócio-demográfica e nutricional seja cada vez mais importante, devido à sua associação com problemas de sobrepeso e obesidade que actualmente afectam estes países (Jain, 2004; Popkin & Gordon-Larsen, 2004; Popkin, 2004). Ainda assim, e contrariamente ao que sucede nos países industrializados, em que o sedentarismo constitui um potencial factor de risco de um amplo espectro de condições mórbidas, para as autoridades sanitárias africanas a hipocinésia e suas comorbilidades não constituem matéria prioritária e relevante. A forte predominância de actividades de subsistência e a gestão premente de problemas resultantes de “insultos” nutricionais e de doenças infecto-contagiosas determinam esta situação (Prista, 1995). De facto, nos países em desenvolvimento é fortemente exigido, para um grande estrato da população e por questões de “sobrevivência diferencial”, disponibilidade físico-motora para realizar tarefas do quotidiano, exigentes do ponto de vista do dispêndio energético. Por outro lado, nestes países a eficiência em realizar trabalho é determinante, o que torna a capacidade funcional de um grupo populacional um elemento essencial para a sua capacidade produtiva (Spurr, 1988; Cameron, 1991; Prista, 1995), sobretudo em termos de subsistência familiar. É pois possível considerar que nestes países uma “saúde física adequada” parece ser um factor tradutor da produtividade, sobretudo naquilo que caracteriza a capacidade em realizar trabalho (Parizková, 1980; Spurr, 1988, Strickland and Tuffrey, 1997).

Contudo, a associação entre o estado nutricional, níveis de actividade física e capacidade de trabalho em populações que vivem essencialmente de subsistência familiar ainda não está bem definida e elucidada com o rigor desejável, sobretudo em crianças e jovens (Thomas & Frankenberg, 2002; Bénéfice & Ndiaye, 2005). Alguns estudos reportaram já ligeiras diferenças nos níveis de actividade física quando se comparam crianças cronicamente malnutridas com normonutridas (Gardner et al., 1990; Torun & Viteri, 1993). No entanto, os resultados de estudos realizados com crianças e jovens em idade escolar no Senegal (Bénéfice, 1998) e em Moçambique (Prista et al., 1997; Prista, 1998; Prista et al., 2003) permitiram constatar que os níveis de actividade não divergiam entre os diferentes grupos nutricionais em ambos os sexos. Por conseguinte, a classificação do estado nutricional de uma criança com base na posição percentílica que ocupa na distribuição dos valores de referência tem-se revelado uma matéria polémica. Este facto

decorre da susceptibilidade de tal procedimento suscitar interpretações equívocas em relação à configuração dos valores estaturais das populações dos países em desenvolvimento, uma vez que essa classificação se baseia em valores provenientes de crianças e jovens de países desenvolvidos (van Loon et al., 1996; Prista, 1998). Na verdade, Prista et al. (2003), testaram em crianças e jovens moçambicanos a validade dos pontos de corte propostos pelas normas do CDC/NCHS/WHO (WHO, 1995) para a classificação do estado nutricional, não tendo sido encontrada nenhuma relevância biológica referente ao ponto de corte mais baixo, o qual é suposto identificar as crianças classificadas com insuficiência alimentar.

Tanto quanto julgamos saber, estudos centrados nos níveis e padrões de actividade física em sociedades de subsistência familiar são escassos. Por conseguinte, neste tipo de sociedades o trabalho é partilhado pelos membros da família mediante uma rigorosa divisão de tarefas em função do sexo e da idade (Brun et al., 1981; Giampiero & Pimentel, 1992; Bénéfice et al., 2001a). Esta divisão de tarefas define, em termos de nível de actividade e da natureza das tarefas, o perfil de actividade física de uma grande parte da população, pelo que se reveste de elevada importância a análise dos níveis e padrões de actividade física nesta realidade contextual (Bénéfice & Ndiaye, 2005).

É genericamente reconhecido que comportamentos como a actividade física e o exercício têm efeitos salutogénicos. A evidência científica dos benefícios para a saúde destes comportamentos tem sido matéria publicada em consensos e posições de grupos independentes de investigadores e de diversas instituições (US Surgeon General/CDC, 1996; ACSM, 1998; Lee & Skerrett, 2001; Hohl, 2001; Durstine & Thompson, 2001; Paffenbarger et al., 2001; WHO, 2002; Brown et al., 2004).

A função preventiva e modeladora de outras dimensões de comportamentos que é consignada à actividade física tem originado uma nova compreensão do conceito de aptidão física. Para além das interpretações associadas ao desempenho motor, novas tendências, sobretudo em saúde pública, têm vindo a adoptar uma concepção de aptidão física associada à saúde. Pretende-se que a avaliação desta vertente da aptidão física associada à saúde sirva como um elemento motivador para a promoção de programas de

que incentivem um estilo de vida activo em detrimento de hábitos morbidogénicos. Pretende-se ainda que se constitua como um instrumento cognitivo para situar os indivíduos acerca das implicações que a aptidão física e a actividade física regular têm para a saúde.

Tem sido salientado na literatura que os níveis e padrões de actividade física, bem como as demandas energéticas do homem moderno foram estabelecidos pela evolução durante a idade da pedra (Panter-Brick, 2003). Isso sustenta que o homem “foi desenhado” como uma espécie marcada pela actividade física, facto que pode ser atestado pelo estilo de vida dos caçadores-recolectores, cujos provimentos em alimentos dependiam directamente de um significativo dispêndio energético.

Os níveis elevados de actividade física, bem como a força e a resistência exigidos para fazer face à subsistência ao longo de toda a nossa história evolucionária são, no entanto, contrastados com os baixos níveis de actividade física dos dias que correm. Por conseguinte, um dos desafios com que os antropólogos são actualmente confrontados prende-se com a necessidade de dar uma resposta esclarecedora sobre a transição quer entre os elevados e os baixos níveis de actividade física, quer em termos de saúde entre a era dos caçadores-recolectores e o actual mundo industrializado, dado estas transições traduzirem experiências de vida diferentes e factores de risco para doenças específicas.

Eaton & Eaton (1999) apresentaram ideias nucleares relativamente ao que a nossa dieta e hábitos de exercício físico devem ser nos dias que correm, se quisermos prevenir as doenças degenerativas, que actualmente são responsáveis por 75% de óbitos observados nos países industrializados. Estes autores fundamentam-se no argumento de que a nossa biologia, i.e., a biologia humana, foi desenhada para uma era bem distinta, pelo que se observa uma discordância entre os nossos genes, seleccionados para uma existência paleolítica, e o estilo de vida do homem moderno, nomeadamente os actuais padrões quer da dieta, quer de exercício. Esta discordância entre o “*make-up*” genético humano e as mudanças galopantes do meio ambiente encontra-se bem patenteada nos elevados riscos de doenças crónico-degenerativas (Eaton et al., 1988).

Dentro de uma estrutura conceptual e operativa própria, a actividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulta num aumento de dispêndio energético em relação à taxa metabólica basal (Caspersen et al., 1985; Bouchard et al., 1994). Este conceito enaltece a relevância do dispêndio energético, em detrimento da tipologia, frequência, duração, intensidade e contexto da actividade física. Nesta perspectiva, qualquer movimento, seja qual for a sua natureza e seu contexto, concorre para o gasto energético diário total (Caspersen et al., 1985), daí que a actividade física seja encarada como sinónimo de dispêndio energético (LaPorte et al., 1985).

Contudo, a actividade física não é tão-somente dispêndio energético, mas sim uma complexa, multi-dimensional e altamente variável grandeza comportamental, a qual é extremamente difícil de apropriar e explicar a partir de uma perspectiva uni-dimensional (McKenna & Riddoch, 2003). De facto, uma compreensão plena da actividade física, bem como dos mecanismos através dos quais afecta a saúde, só pode ser lograda mediante a adopção de uma abordagem multi e inter-disciplinar e uma absorção de informações provenientes de várias áreas de domínio. Por sua vez, a aptidão física é entendida em função de duas dimensões: a primeira, que a liga à performance desportivo-motora e que reclama a noção genérica de capacidade funcional para realizar com eficiência um dado trabalho ou tarefa num dado contexto; a segunda, que veicula a capacidade de realizar trabalho com vigor e sem expressar níveis comprometedores de fadiga, bem com a reunião de traços e características que se pensa estarem associados à redução de risco de doenças do foro hipocinético (Caspersen et al., 1985; Maia, 1996; 1998).

Na região de África Sub-Sahariana, é constante a presença de um forte atraso no crescimento linear intimamente associado às condições de higiene e subnutrição. Contudo, e por necessidades de sobrevivência e exigências sócio-culturais, a forte actividade física parece explicar porque é que nas provas funcionais não dependentes do tamanho corporal a sua performance é nitidamente superior à de crianças e jovens da mesma idade de países industrializados. É nesta perspectiva que Maia (1998) propõe uma reformulação do conceito de aptidão física para as regiões sub-saharianas que

deveria compreender 3 categorias: a primeira, que se associasse à ideia de eficiência funcional às exigências do seu quotidiano e que fosse dimensionada em função da variação das condições sócioeconómicas e de sub-nutrição. A segunda, que expressasse a valência da resistência a um conjunto variado de agentes infecto-contagiosos e, a terceira, que contemplasse a riqueza lúdica dos tempos livres preenchidos pela enorme variedade e significado cultural dos jogos tradicionais.

Nas sociedades modernas e altamente industrializadas, decorrente da fruição de novas tecnologias, assiste-se actualmente a uma promoção de novos estilos de vida. Nestas sociedades, hoje em dia, a maioria das ocupações, os meios de transportes e as tarefas domésticas exigem cada vez menor esforço, constituindo-se como factores promotores de hipocinésia, sedentarismo e obesidade. Este conjunto de factores, potenciado ainda por uma adopção de outros hábitos morbidogénicos é responsável pelas designadas doenças da civilização moderna (Eaton et al., 1988; Desiere, 2004; Bouchard et al., 2006). Efectivamente, os países industrializados têm empreendido esforços financeiros exorbitantes no estudo da actividade física, aptidão física e saúde, envolvendo importantes sectores da sociedade, em geral e, da comunidade científica, em particular, com o intuito de promover e implementar programas de actividade física regular, procurando potenciar a sua influência regeneradora na saúde e bem-estar das populações. Por outro lado, aos estudos de crescimento e da maturação biológica é atribuída uma maior relevância no domínio do conhecimento antropobiológico e da saúde pública, decorrente não só do facto de serem pressupostos básicos para o desenvolvimento e prestação desportivo-motora, mas também e, sobretudo, da sua associação com o estado de saúde dos indivíduos.

A influência da pressão ambiental na expressão da aptidão funcional tem-se revelado como a principal matriz de interesse de diferentes investigadores face às características de cada espaço sócio-geográfico, não só nos países em desenvolvimento em geral (Malina & Buschang, 1985; Huang & Malina, 2002), mas particularmente em África (Corlett, 1988; Bénéfice et al., 1996, Prista, 1994). A extrema variação cultural e clivagem social observadas no contexto africano, conjugadas com uma enorme diversidade biológica dão origem a ambientes complexos e ricos em factores que co-

determinam as características humanas. Vários estudos têm explorado esta particularidade para descrever, interpretar e comparar os padrões de aptidão física dos africanos com os de populações dos países desenvolvidos através da contraposição dos seus valores aos de referências internacionais (Guesquière et al., 1989; N'kama, 1993; Prista et al., 1997; Bénéfice, 1998).

Todavia, a escassez de estudos de natureza epidemiológica em África, centrados na actividade física, aptidão física e saúde, tem determinado a adopção de protocolos e critérios de avaliação, bem como valores de corte utilizados nos países desenvolvidos, facto que, tratando-se de realidades contextuais diferentes, coloca em causa a sua validade. Por conseguinte, é salientada a necessidade imperativa de um conhecimento particular da situação sócioeconómica, cultural, biológica, assim como dos meios disponíveis em cada realidade contextual, tendo sido já estabelecida a forte relevância destes factores no crescimento somático, aptidão física, actividade física habitual e estado nutricional (Malina et al., 1987; Maia, 1998), bem como questionada a validade transcultural de algumas formas de avaliação (Habicht et al., 1974; Goldstein & Tanner, 1980; van Loon et al., 1986; Prista, 1998; Prista et al., 2003). Por outro lado, o estudo destes problemas mesmo nos países em desenvolvimento pressupõe a consideração dos traços particulares de cada país, devido à heterogeneidade das características e sua variabilidade inter e intra-países.

Não parece pois, destituído de sentido, que se postule a eventualidade das diferenças nos indicadores de aptidão funcional observadas entre as populações resultarem de uma manifestação diferenciada, em interacção e/ou em covariação, dos valores da dimensionalidade, do estado nutricional, da actividade física habitual, das condições higiénico-sanitárias e de factores sócio culturais. Do conjunto de estudos de crescimento somático e aptidão funcional realizados em Moçambique todos se restringem à área urbana da cidade capital e sua periferia. Não se conhece nenhum estudo que tenha sido realizado com uma amostra rural, o que revela um desconhecimento da influência do *stress* ambiental sobre a aptidão funcional no contexto particular da população rural deste país. Assim, para a presente dissertação definimos três questões fundamentais:

- (1) De que modo os padrões de variabilidade humana em crescimento somático, funcionalidade, estados nutricional e de saúde se manifestam no seio da população rural de Calanga em idade escolar?
- (2) Qual é a magnitude do impacto dos aspectos ambientais na diferenciação e variabilidade inter-individual e inter-populacional da funcionalidade e do estado nutricional e de saúde?
- (3) Qual é o quadro de associação entre os indicadores da funcionalidade, estado nutricional e parâmetros de saúde?

Fundamentando-se na relevância das questões anteriores, formulamos os seguintes objectivos:

- (1) Documentar a variabilidade no crescimento somático, funcionalidade, actividade física e parâmetros de saúde em crianças e adolescentes rurais de Calanga;
- (2) Determinar as interacções entre a idade cronológica, o sexo, o tamanho corporal, os níveis de actividade física e a área sócio-geográfica na variabilidade da funcionalidade;
- (3) Examinar, ao longo da idade e em cada sexo, as inter-relações entre o estado nutricional, funcionalidade e parâmetros de saúde; testar o rigor e a relevância biológica dos critérios antropométricos para classificação do estado nutricional e documentar a prevalência de deficiências nutricionais e de parasitêmia em crianças e jovens rurais de Calanga;
- (4) Situar e interpretar os valores estatura-ponderais e da funcionalidade de crianças e jovens rurais de Calanga em relação às referências percentílicas internacionais.

Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é composta por quatro capítulos. O primeiro capítulo é preenchido pela introdução geral, centra-se na fundamentação e pertinência do estudo, apresenta as questões fundamentais e os objectivos. O segundo capítulo integra os estudos de revisão, onde são apresentados dois estudos, um que procura sumariar o essencial do estado da arte sobre a aptidão física e actividade física em populações africanas e um outro sobre avaliação somática do estado nutricional e aspectos fragmentados da realidade contextual africana. O terceiro capítulo congrega os estudos empíricos, sendo apresentados, sob a forma de artigo, em concordância com as normas das revistas para onde foram submetidos, quatro estudos que isolada e/ou conjuntamente procuram responder aos principais propósitos desta dissertação. Por fim, o quarto capítulo, que sumaria as principais conclusões do estudo, salientando as implicações, bem como os desafios que interessa dar resposta pronta e eficaz.

As referências bibliográficas atinentes a cada capítulo do trabalho são apresentadas no final de cada artigo de acordo com as normas de cada revista. O Quadro-1 apresenta os estudos que compõem os vários capítulos da dissertação.

Quadro-1: Estudos que compõem os capítulos da dissertação e seus principais objectivos

Capítulo I	Apresenta a introdução geral, a pertinência do estudo e as questões fundamentais acerca dos objetivos da pesquisa.
Capítulo II	Estudos de Revisão
Estudo 1	Aptidão física e actividade física em populações africanas: uma revisão da literatura Rever o estado actual do conhecimento sobre aspectos ligados ao estudo da aptidão física e actividade física em populações africanas. Autores: Leonardo Nhamumbo, Sílvio Saranga, André Seabra, José Maia, António Prista <i>Artigo publicado na Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 2006; 6(3):373-400 (Portugal)</i>
Estudo 2	Avaliação somática do estado nutricional e aspectos fragmentados da realidade contextual africana: uma revisão da literatura

Estabelecer o estado da arte da Antropometria e estados nutricional e de saúde referenciada à realidade contextual africana.

Autores: Leonardo Nhantumbo, Sílvio Saranga, André Seabra, António Lancha Júnior, António Prista, José Maia

Artigo submetido à Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano (Brasil)

Capítulo III

Estudos Empíricos

Estudo 1 Crescimento somático e funcionalidade em crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. Efeitos da idade, do sexo e da área sócio-geográfica

Examinar a influência da idade cronológica, do sexo, dos níveis e padrões de actividade física e da área sócio-geográfica na variabilidade da aptidão funcional em crianças e jovens rurais de Calanga

Autores: Leonardo Nhantumbo, José Maia, Sílvio Saranga, Rogério Fermino, António Prista

Artigo submetido à Revista Brasileira de Educação Física e Esportes (Brasil)

Estudo 2 Níveis de actividade física de crianças e jovens da região rural de Calanga, Moçambique: efeito da idade, sexo e estado nutricional

Examinar os níveis e padrões de actividade física e determinar a sua associação com o estado nutricional em crianças e jovens rurais de Calanga.

Autores: Leonardo Nhantumbo, José Maia, Sílvio Saranga, António Prista

Artigo submetido à Revista Panamericana de Saúde Pública (USA)

Estudo 3 Stunting and wasting, and physical fitness in rural children and youth from Mozambique

Examinar, ao longo da idade e em cada sexo, a relação entre o estado nutricional, aptidão funcional e parâmetros de saúde em crianças e jovens rurais de Calanga pertencentes a grupos nutricionais distintos

Autores: Leonardo Nhantumbo, António Prista, Carol A Conn, Ilesh V Jani, Eduardo S Gudo, Gaston Beunen, Sílvio P Saranga, José Maia

Artigo submetido à Revista American Journal of Clinical Nutrition (USA)

Estudo 4 Um estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique.

Examinar, a partir de uma perspectiva alométrica, a influência relativa do tamanho corporal na variabilidade da expressão da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Calanga

Autores: Leonardo Nhantumbo, José Maia, Sílvio Saranga, António Prista

Uma versão deste artigo será submetida à Revista British Journal of Sports Medicine (UK)

Capítulo IV

Apresenta as principais conclusões do estudo, salientando as implicações, bem como os desafios que interessa dar resposta pronta e eficaz.

Referências Bibliográficas

ACSM (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6):975-91.

Areskog NH, Selinus R, Vahlquist B (1969). Physical work capacity and nutritional status in Ethiopian male children and young adults. *Am J Clin Nutr*, 22(4):471-9.

Bénéfice E (1998). Physical fitness and body composition in relation to physical activity in prepubescent Senegalese children. *Am J Hum Biol*. 10:385-396.

Bénéfice E, Fouéré T, Malina R, Beunen G (1996). Anthropometric and motor characteristics of Senegalese children with different nutritional histories. *Child Care Health Dev*, 22(3):151-65.

Bénéfice E, Garnier D, Ndiaye G (2001). Assessment of physical activity among rural Senegalese adolescent girls: influence of age, sexual maturation, and body composition. *Adolesc Health*, 28(4):319-27.

Bénéfice E, Ndiaye G (2005). Relationships between anthropometry, cardiorespiratory fitness indices and physical activity in different age and sex groups in rural Senegal (West Africa). *Ann Hum Biol*, 32(3):366-82.

Bouchard C, Blair SN, Haskell WL (2006). Why study physical activity and health? In: Bouchard C, Blair, SN, Haskell, WL, ed. *Physical activity and health*. Champaign: Human Kinetics, 3-19.

Bouchard C, Shephard R, Stephens T (1994). *Physical activity, fitness and health: International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign: Human Kinetics Publishers.

Brown DW, Brown DR, Heath GW, Balluz L, Giles WH, Ford ES, Mokdad AH (2004). Association between physical activity dose and health-related quality of life. *Med Sci Sports Exerc*. 36(5):890-6.

Brun T, Bleiberg F, Goihman S (1981). Energy expenditure of male farmers in dry and rainy seasons in Upper-Volta. *Br J Nutr*, 45(1):67-75.

Cameron N (1991). Measurement issues related to the anthropometric assessment of nutritional status. In: J. Himes, ed. *Anthropometric assessment of nutritional status*. Willey-Liss, pp.347-364.

Caspersen, CJ, Powell KE, Christenson, GM (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100, 126-131.

Corlett JT (1988). Strength development of Tswana children. *Hum Biol*, 60(4):569-77.

de Onis M, Frongillo EA, Blossner M (2000). Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. *Bull World Health Organ*, 78(10):1222-33.

Desiere F (2004). Towards a systems biology understanding of human health: Interplay between genotype, environment and nutrition. *Biotechnol Annu Rev*, 10:51-84.

Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM (2005). The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 29(1):129-36.

Durstine JL, Thompson PD (2001). Exercise in the treatment of lipid disorders. *Cardiol Clin*, 19(3):471-88.

Eaton SB, Eaton III SB (1999). Hunter-gatherers and human health. In: Lee RB, Daly R, eds. *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 449-456.

Eaton SB, Konner M, Shostak M (1988). Stone agers in the fast lane: Chronic degenerative diseases in evolutionary perspective. *Am J Med*, 84:739-749.

Gardner JM, Grantham-McGregor SM, Chang SM, Powel CA (1990). Dietary intake and observed activity of stunted and non-stunted children in Kingston, Jamaica. Part II: Observed activity. *Eur J Clin Nutr*, 44(8):585-593.

Ghesquière J, D'Hulst C, N'kiama E. Fitness and oxygen uptake of children in the Ituri forest: natural selection or adaptation to the environment? . *Int J Anthropol*. 1989; 4:75-86.

Giampiero M, Pimentel D (1992). Energy efficiency and nutrition in societies base on human labour. *Ecol Food Nutr*, 28:11-32.

Goldstein H, Tanner JM (1980). Ecological considerations in the creation and the use of child growth standards. *Lancet*, 1(8168 Pt 1):582-5.

Habicht JP, Matorell R, Yarbrough C, Malina RM, Klein RE (1974). Height and weight standards for preschool children: how relevant are ethnic differences in growth potencial? . *Lancet*, 1:611-614.

Huang Y-C, Malina, RM (2002). Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 21(1):11-19.

Jain A (2004). Fighting obesity. *Bmj*, 328(7452):1327-8.

Jinabhai CC, Taylor M, Sullivan KR (2005). Changing patterns of under- and over-nutrition in South African children- future risks of non-communicable diseases. *Ann Trop Paediatr*, 25(1):3-15.

Kohl HW, 3rd. (2001). Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6):S472-83.

Laporte, RE, Montoye, HJ, Caspersen, CJ (1985). Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. *Public Health Rep*, 100, 131-146.

Lee IM, Skerrett PJ (2001). Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med Sci Sports Exerc*, 33(6):S459-71.

Maia J (1996). Avaliação da aptidão física: aspectos metodológicos. *Horizonte*, 13(73):Dossier.

Maia J (1998). Aptidão Física. De um posicionamento antropológico a uma perspectiva epidemiológica. In: Marques A PA, Júnior AF, eds. Educação física: contexto e inovação. Actas do V Congresso de E. F. e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências de Desporto, pp 87-105.

Malina R, Little B, Shoup R, Buschang P (1987). Adaptive significance of small body size: strength and motor performance of school children in Mexico and Papua New Guinea. *Am J Phys Anthropol*, 73(4):489-99.

Malina RM, Buschang PH (1985). Growth, strength and motor performance of Zapotec children, Oaxaca, Mexico. *Hum Biol*, 57(2):163-81.

Marks J (1995). Human biodiversity. Genes, Race and History. Now York: Aldine de Gruyter.

McKenna J, Riddoch C (2003). Perspectives on health and exercise: an introduction. In: Jim McKenna and Chris Riddoch, eds. Perspectives on health and exercise. New York, Palgrave Macmillan.

N'kiama E (1993). Physical fitness status of school children et Bunia in Zaire. In: Classens A, Lefevre J, B VE, eds. World Wide Variation in Physical Fitness. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, pp 126-130.

Paffenbarger R, Blair SN, Lee IM (2001). A history of physical activity, cardiovascular health and longevity: The scientific contributions of Jeremy N Morris, Dsc, DPH, FRCP. *Int J Epidemiol*, 30:1184-1192.

Panther-Brick C (2003). The Anthropology of physical activity. In: Jim McKenna and Chris Riddoch, eds. Perspectives on health and exercise. New York, Palgrave Macmillan.

Popkin BM (2004). The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Ver*, 62(7 Pt 2):S140-3.

Popkin BM, Gordon-Larsen P (2004). The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28 Suppl 3:S2-9.

Prista A (1994). Influência da actividade física e dos factores socioeconómicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionadas com a saúde. Estudo em crianças e jovens moçambicanas (Tese de Doutoramento). Universidade do Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Porto.

Prista A (1995). Crescimento, actividade física e aptidão física em países não industrializados: abordagem biocultural em crianças e jovens de Moçambique. *Revista Agon*, 2:85-102.

Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G (2003). Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr*, 77(4):952-9.

Prista A, Marques AT, Maia JA (1997). Relationship between physical activity, socioeconomic status, and physical fitness of 8-15 year-old youth from Mozambique. *Am J Hum Biol*, 9(4): 449-457.

Prista, A (1998). Nutricional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo, Mozambique. In: J. Páriková and A.P. Hills, eds. Physical fitness and nutrition during growth. Medicine and Sport Science Reviews. Basel: Karger, 94-104.

Spurr GB (1988). Body size, physical work capacity and productivity in hard work: Is bigger better? In: Waterlow JC, eds. Linear growth retardation in less developed countries. New York: Raven Press, pp. 215-24.

Thomas D, Frankenberg E (2002). Health, nutrition and prosperity: a microeconomic perspective. *Bull World Health Organ*, 80(2):106-13.

Torun B, Viteri FE (1993). Nutrition and function, with emphasis on physical activity. *Int Child Health*, 4:15-26.

UNICEF (2006). Progress for Children: a Report Card on Nutrition, N° 4. Disponível em <http://www.unicef.org/progressforchildren/2006n4/>

U.S. Surgeon General (1996). U.S. Department of Health and Human Services. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

van Loon H, Saverys V, Vuylsteke JP, Vlietinck RF, Eeckels R (1986). Local versus universal growth standards: the effect of using NCHS as universal reference. *Ann Hum Biol*, 13(4):347-57.

World Health Organization (WHO, 1985). Physical status: the use and interpretation on anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization. Geneva.

World Health Organization (WHO, 2002). The world health report – reducing risks, promoting healthy life. Geneva.

Capítulo 2

Estudos de Revisão

Estudo de Revisão – 1

***Aptidão física e actividade física em populações africanas:
uma revisão da literatura.***

***Physical fitness and Physical Activity in Africa.
State of the Art.***

Nhantumbo L^(1,3), Saranga S^(1,3), Seabra A⁽²⁾, Maia J⁽²⁾, Prista A^(1,3).

Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 2006; 6(3):373-400.

⁽¹⁾*Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto. Universidade Pedagógica, Moçambique.*

⁽²⁾*Laboratório de Cineantropometria e Estatística Aplicada, Faculdade de Desporto, Universidade do
Porto, Portugal*

⁽³⁾*Laboratório de Fisiologia do Exercício, DCD - Universidade Eduardo Mondlane, Maputo,
Moçambique*

RESUMO

O estabelecimento de relações entre a aptidão física e saúde a partir de uma óptica epidemiológica deriva, de entre outras razões, do incremento conspícuo do sedentarismo que se observa nos países industrializados e que se apresenta associado a uma multiplicidade de factores de condições mórbidas. Em África, face à predominância de actividades de sobrevivência, o sedentarismo e suas comorbilidades não se afiguram como prioridade ou matéria de relevo. Contudo, as preocupações em torno da aptidão física neste continente, ainda que de panorama distinto, são pertinentes devido à crescente urbanização das sociedades africanas que tem concorrido para o incremento dos níveis de hipocinésia, o que começa a inquietar as autoridades sanitárias. A presente revisão da literatura foi realizada com o propósito de minorar a escassez e dispersão da pesquisa em populações africanas. Recorrendo à consulta de bases disponíveis, foram seleccionados todos os artigos que versassem estudos realizados em África com indexação aptidão física e actividade física. Dos estudos revistos emerge uma inquietação em torno do alcance antropobiológico da expressão da aptidão física e dos padrões e níveis de actividade física das populações africanas de diferentes idades, grupos étnicos e estratos socioeconómicos, designadamente (1) a influência do *stress* ambiental, do estado nutricional e das infecções parasitárias na variabilidade da sua expressão e (2) o facto da avaliação da aptidão física e dos critérios de normalização estatura-ponderal se basearem em valores de referência construídos a partir de amostras de países desenvolvidos, o que empresta a este processo problemas de transculturalidade, para além de suscitar, ultimamente, polémica e investigação sobre a sua validade.

Palavras-Chave: aptidão física, actividade física, África, saúde pública, epidemiologia.

ABSTRACT

The established link between physical fitness and health is based on epidemiological evidence about sedentary lifestyles associated with multiple factors of morbid conditions. In Africa, survival activities demanding a lot of energy expenditure and moderate to high levels of physical fitness are not correlated with sedentary and its co-morbidities. Due to this major reason, no special attention was given to the relationship between fitness and health. Yet, there has been an increased interest and research about physical fitness of African children and adolescents due to the fact the urbanization is increasing in small to big African cities, and its potentiality in reducing physical activity levels. Such a fact is becoming a concern of health authorities. The present literature review was conducted with the aim of synthesising the available information. Based on a data base search, we selected all indexed papers with Africa, physical activity and physical fitness. From this search, two main issues are at hand: (1) a discussion about the clear anthropobiological meaning of physical fitness and physical activity patterns of African population of different ages, ethnicity, and socio-economic strata with a special emphasis on environmental stress, nutritional status and infection; (2) the fact that physical fitness assessment and normalizing criteria to height are based on reference data from developed countries that pose cross-cultural validity problems.

Key Words: physical fitness, physical activity, Africa, public health, epidemiology.

Introdução

O incremento galopante do sedentarismo da sociedade moderna industrializada tem conduzido à sua associação a factores de risco de um complexo espectro de condições mórbidas, bem como ao estabelecimento de relações entre aptidão física e saúde, fundamentalmente a partir de uma óptica epidemiológica. É assim que, nos países desenvolvidos, as consequências marcadamente nefastas do sedentarismo têm condicionado uma parte substancial da atenção de epidemiologistas da actividade física, não só em torno da inactividade física e da sua associação a factores mórbidos, como também, e sobretudo, da apropriação da aptidão física na sua relação com a saúde^(12,13,50). É pois nesta perspectiva de saúde que as Ciências do Desporto têm conhecido, nas últimas décadas, um crescimento substancial da investigação.

Sendo África um continente onde a maior parte da população vive fundamentalmente na base de actividades de subsistência, e porque desprovido de meios e condições eficazes de monitorização e controlo de calamidades, como as secas e cheias cíclicas, o problema do sedentarismo e suas comorbilidades não constitui prioridade ou assunto de realce. Obviamente, os serviços de saúde em África continuam a ser confrontados com a busca de soluções de problemas derivados de constrangimentos nutricionais e de endemias infecto-contagiosas. É assim que o estudo da capacidade funcional das populações africanas se tem desenrolado de forma escassa e dispersa.

Há contudo a considerar que nos países não desenvolvidos, como é o caso da maioria dos países de África, a eficiência em realizar trabalho é determinante, o que torna a capacidade funcional de um grupo populacional um elemento essencial para a sua capacidade produtiva^(14,51,61). É desta forma que, as preocupações com a aptidão física em África, se bem que de perspectiva distinta, não deixam de se apresentar como pertinentes. Mais, a crescente urbanização das sociedades africanas tem evoluído para o crescimento do sedentarismo que começa a preocupar as autoridades sanitárias.

O reconhecimento da influência da pressão ambiental sobre a expressão da aptidão física tem favorecido o interesse pelos estudos em África, já que persistem neste

continente condições “ecológicas” singulares de pesquisa e já difíceis de encontrar noutros lugares. Originalmente, a pesquisa relativa à aptidão parecia confinada ao efeito da estatura na performance corporal, já que apresentando-se as crianças africanas geralmente mais baixas e mais magras relativamente às crianças americanas e europeias, haveria todo o interesse em estabelecer o seu efeito na performance motora. A influência do meio ambiente no tamanho e no físico foi já estudada há cerca de trinta e sete anos por Hiernaux⁽³⁵⁾ através de uma revisão de dados referentes a mais de quatrocentas etnias habitantes da região de África Sub-Sahariana, tendo constatado que valores estaturais elevados estavam associados a um clima seco e quente com altas variações sazonais; a estatura baixa associava-se a uma temperatura húmida e constante, enquanto que a massa corporal revelava uma afinidade com humidade e uma relação negativa com a altitude.

Desde então que o olhar sobre a aptidão física em África tem percorrido, tímida e dispersamente, outros campos de visão, que no entanto se confinam maioritariamente em torno de fenómenos associados à estatura, como seja da influência do aporte nutricional e das insuficiências higinénico-sanitárias. Por outro lado, o facto da avaliação da aptidão física e critérios de normalização estatural se basearem em valores de referência construídos a partir de estudos realizados em países desenvolvidos, empresta a este processo problemas de transculturalidade que têm ultimamente suscitado polémica e investigação sobre a sua validade.

Do exposto, e dada a complexidade da realidade contextual africana, emerge a ideia de que as manifestações de aptidão física em África adquirem complexidades de descrição e interpretação distintas das que caracterizam o mundo industrializado, conferindo ao seu estudo neste espaço geográfico do globo desafios singulares.

O presente trabalho surge da necessidade de congregar a informação disponível na literatura sobre a investigação em aptidão física em África de forma a contribuir para a sistematização dos problemas conceptuais, metodológicos e de interpretação. A partir da revisão dos estudos realizados em África sobre a aptidão física, espera-se com a presente revisão, não apenas disponibilizar na forma de artigo a informação sobre a

temática, mas também contribuir para uma melhor estruturação da pesquisa sobre a aptidão física e actividade física em África.

Estudos descritivos e comparativos

Uma parte considerável dos estudos publicados sobre a aptidão física em África consiste na descrição dos padrões da sua manifestação em função do sexo e da idade, bem como na sobreposição dos valores às normas e dados publicados com populações do mundo industrializado. Estes estudos têm utilizado exclusivamente baterias de testes criadas em países desenvolvidos.

Utilizando a bateria da AAHPERD⁽¹⁾, Elnashir e Mayhew⁽²²⁾ avaliaram um total de 710 crianças egípcias de ambos os sexos (rapazes, n = 399; raparigas, n = 311) com idades compreendidas entre os 9 e os 18 anos. Os resultados encontrados permitiram constatar que as crianças egípcias apresentaram valores médios inferiores em quase todos os testes em relação às normas americanas, à excepção dos testes de força de braços e do tempo de suspensão na barra nos intervalos etários dos 14 e dos 9-11 anos nos rapazes e nas raparigas, respectivamente. Para os autores, os resultados encontrados eram explicados pela menor estatura, baixos níveis de actividade física, insuficiências nutricionais, bem como factores culturais. Contudo, os autores não apresentaram nenhum argumento que fundamentasse a justificação dos seus resultados.

No Zaire, Ghesquiere et al.⁽³¹⁾ administraram a bateria do EUROFIT em crianças e jovens da floresta Ituri e relacionaram os seus resultados com valores de crianças e jovens europeias. A generalidade dos resultados encontrados deu a indicação de que os europeus apresentavam, em termos absolutos, melhores valores nos testes de força de resistência abdominal, força de braços e agilidade, porém inferiores nos testes de equilíbrio, batimento de placas, impulsão horizontal, flexibilidade e suspensão na barra. Perante este quadro de resultados, e com base no conhecimento da relação deste conjunto de testes com a composição corporal, os autores concluíram que os europeus eram melhores somente naqueles testes em que a maior estatura lhes conferia vantagem,

enquanto que bom desempenho motor dos africanos foi atribuindo aos seus níveis elevados de actividade física habitual.

Ainda no Zaire, Nkiama⁽⁴⁶⁾ encontrou resultados idênticos com a aplicação da mesma bateria Eurofit numa população escolar de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 6 e os 20 anos. Tratando-se de uma população com valores inferiores de altura e peso, a sobreposição dos seus valores de aptidão física aos encontrados com crianças e jovens belgas revelou uma superioridade destes naqueles testes em que a influência da maturação e/ou da altura é determinante. No entanto, ao ajustar os valores àquelas duas variáveis, o autor constatou que as diferenças deixavam de existir e, em alguns casos, se invertiam, tornando a estatura um elemento decisivo na explicação dessas diferenças.

Prista⁽⁵¹⁾ estudou 593 crianças e jovens de Maputo, Moçambique, tendo aplicado um conjunto de testes retirados das baterias de AAHPERD⁽¹⁾ e EUROFIT⁽²³⁾. A amostra integrou rapazes e raparigas dos 8 aos 15 anos e os resultados revelaram um perfil de aptidão física idêntico ao que tem sido encontrado nos demais estudos, isto é, os rapazes foram mais capazes em tarefas de força e resistência, enquanto que as raparigas evidenciaram maiores índices de flexibilidade. Contudo, as diferenças entre rapazes e raparigas em algumas tarefas foram inferiores ao que é normalmente reportado em outros estudos. Por outro lado, os resultados sobrepostos às normas da AAHPERD e estudos com europeus revelaram performances marcadamente superiores dos moçambicanos, não apenas em tarefas onde a massa muscular absoluta é determinante, como também em termos de resistência cardiorespiratória, agilidade e flexibilidade. O autor demonstrou, a partir dos resultados encontrados, que os níveis de actividade física da população estudada, associadas a tarefas de sobrevivência e jogos activos ao ar livre poderiam explicar os bons níveis de performance encontrados.

Ainda em Moçambique, num estudo realizado por Muria et al.⁽⁴³⁾ com o propósito de testar, em populações africanas, os critérios sugeridos pela bateria da *Prudential Fitnessgram*, foram avaliadas 547 crianças de ambos os sexos dos 8 aos 11 anos de idade. Foi evidente uma elevada proporção de sujeitos que superava os valores de corte definidos pelo *Fitnessgram* para classificar os sujeitos em aptos do ponto de vista de

aptidão física associada à saúde, com valores de 99.1% e 96.6% para os rapazes e as raparigas, respectivamente.

Faye et al.⁽²⁵⁾ numa pesquisa realizada sobre uma amostra de 700 de rapazes e raparigas Senegalesas, com idades compreendidas entre os 7 e os 13 anos, estudaram a dinâmica da expressão de algumas capacidades físicas em função da idade e do sexo, nomeadamente velocidade, coordenação, potência, flexibilidade e equilíbrio. Os rapazes obtiveram melhores resultados que as raparigas nos testes de velocidade e potência, enquanto que estas evidenciaram melhores performances nos testes de flexibilidade e equilíbrio. As raparigas apresentaram um desempenho motor com um padrão oscilatório nos testes de velocidade e potência nas, contrariamente ao que se verificou nos rapazes, em que à excepção da flexibilidade, os níveis de aptidão física permaneceram estáveis, registando inclusivamente aumentos significativos em alguns casos.

No intuito de explicar o dimorfismo sexual, Maia et al.⁽³⁸⁾ avaliaram o efeito na aptidão física, da maturação biológica, do tamanho do corpo, do estatuto socioeconómico e da percentagem de gordura, em 2503 crianças e jovens de ambos os sexos (rapazes, n=1199; raparigas, n=1304) dos 8 aos 17 anos, provenientes de várias regiões da cidade de Maputo. A aptidão física foi avaliada através de nove provas seleccionadas das baterias do EUROFIT, *Prudential Fitnessgram* e AAHPERD. O estudo confirmou o efeito determinante da idade e do sexo, mesmo depois de controlado o efeito da massa corporal, estágio maturacional e estatuto socioeconómico.

Em resumo, os escassos estudos descritivos e comparativos realizados em África confirmam a existência de um dimorfismo sexual e etário, idêntico, em termos de padrão, ao já estabelecido para os países do chamado mundo desenvolvido. Os rapazes são mais capazes em eventos de força e resistência, enquanto que as raparigas sobressaem no teste de flexibilidade. É evidente uma melhoria dos níveis de aptidão física em função da idade. Por outro lado, as crianças e jovens africanos apresentam valores de estatura e peso inferiores aos valores normativos, e não obstante esse facto, à excepção dos testes em que a maior estatura constitui vantagem, apresentam melhores

níveis de aptidão física nos demais testes em relação às crianças e jovens americanas e europeias.

Aptidão física, alometria e estado nutricional

É consensual que, relativamente às populações dos países desenvolvidos, o crescimento em África se processa de forma mais lenta seguindo um padrão comum com algumas variações locais dependendo das circunstâncias sociais, estado nutricional e grau de urbanização^(14,24). Relativamente às normas internacionais, a média das dimensões corporais é consistentemente inferior nas crianças e jovens africanas^(17,24,40,46,58). Assumindo que o desvio da taxa normal de crescimento de uma criança pode reflectir os efeitos de condições deficientes de nutrição e/ou a presença de doenças infecciosas, critérios antropométricos foram adoptados como indicadores do estado nutricional, constituindo uma prática comum em saúde pública e em estudos epidemiológicos^(67,68,69).

Tem sido polémica a classificação da normalidade em populações de países não desenvolvidos a partir de normas construídas em estudos realizados com crianças e jovens de países desenvolvidos^(28,32,39). Embora se reconheça a influência desfavorável da malnutrição no crescimento infantil e juvenil, a classificação do estado nutricional numa criança a partir da posição percentílica que esta ocupa em relação a outros pode não ser suficiente^(14,53,58). Desta forma, a procura do significado da menor estatura de uma população relativamente a outra tem constituído uma preocupação. Dado que a prontidão física para o desempenho da vida é determinante, a influência da menor estatura descrita para os africanos, em especial crianças e jovens, tem vindo a ser alvo de estudo.

A investigação realizada neste âmbito, e em contexto africano, abrange crianças em idade pré-escolar, em idade escolar, jovens e adultos jovens. Contudo, os estudos realizados com crianças em idade pré-escolar são bastante diminutos. Neste espaço etário existem três trabalhos disponíveis na literatura, sendo um realizado na Nigéria por Toriola e Igbokwe⁽⁶⁵⁾ e outros dois no Senegal por Bénéfice^(4,5). O estudo de Toriola e Igbokwe realizado em 341 crianças de ambos os sexos em idade pré-escolar (3 aos 5

anos) pretendia comparar a sua performance motora em função do género e da idade cronológica. Os resultados evidenciaram uma tendência bastante linear de incremento dos níveis de performance dos grupos em função da idade, à excepção das raparigas nas provas de equilíbrio e corrida. Em todos os grupos etários, os rapazes obtiveram melhores resultados que as raparigas em quatro dos seis testes motores de que a bateria utilizada era composta. Foi assim possível verificar que já na infância as diferenças na performance motora em função do género e da idade cronológica eram evidentes.

Nos estudos realizados no Senegal por Bénéfice pretendia-se descrever o crescimento somático e o desenvolvimento da capacidade de trabalho em 88 crianças rurais saudáveis de ambos os sexos dos 3 aos 6 anos; avaliar o impacto do seu estado nutricional na resposta cardiovascular ao exercício, bem como explorar a relação entre o crescimento, funcionalidade e performance motora. Para além das medidas antropométricas, foram administrados os testes de corrida de 20 metros, impulsão horizontal, força de prensão e arremesso de bola e um teste de degrau adaptado para crianças em idade pré-escolar. Os resultados confirmaram rácios de peso e altura e pregas de adiposidade abaixo das medianas dos valores de referência da Organização Mundial da Saúde (OMS) e valores de aptidão física em todos os testes inferiores aos encontrados em crianças europeias. Contudo, ao controlar os valores médios para o tamanho corporal, as diferenças entre as crianças senegaleses e europeias diminuíram de forma relevante. Para além das questões alométricas, o autor considerou que a influência cultural na performance dos testes poderia explicar alguma desvantagem das crianças africanas, nomeadamente índices motivacionais e de agressividade para a competição mais baixos do que as europeias.

Ainda Bénéfice et al.⁽⁹⁾, num outro estudo realizado com 139 rapazes e raparigas compararam a coordenação e a performance motoras de crianças senegalesas com diferentes histórias nutricionais e determinaram a influência das dimensões corporais na variância da coordenação e performance motoras. Para o efeito, foram utilizados os critérios antropométricos para classificação nutricional para dividir a amostra em 3 grupos nomeadamente, um grupo com história clínica de algum estado de depressão nutricional, um segundo com história de desnutrição severa e um terceiro considerado

nutricionalmente normal. Além das variáveis somáticas os sujeitos realizaram 6 testes de coordenação motora e 5 provas físicas. No cômputo geral, o grupo de crianças bem nutridas obteve melhores performances na maioria dos testes comparativamente aos grupos com problemas nutricionais. As dimensões corporais explicaram uma significativa parte da variância da aptidão motora, tendo sido a altura a revelar-se como melhor preditor. Todavia, depois de remover o efeito da idade e do tamanho corporal, as diferenças entre os três grupos nutricionais desapareceram na performance motora, ainda que tenham persistido em alguns testes coordenativos. Os autores concluíram que a má nutrição *per se*, conjugada com a pequenez das dimensões corporais, atraso no crescimento linear e condições sanitárias precárias eram factores que afectam negativamente a performance motora e coordenativa de crianças em áreas em vias de desenvolvimento no mundo. Para os autores, as diferenças encontradas entre os grupos nutricionais na performance motora e coordenativa eram fundamentalmente explicadas pelas diferenças no tamanho.

Socorrendo-se da equação alométrica fundamental, Corlett⁽¹⁶⁾ investigou, em 240 crianças de ambos os sexos dos 7 aos 12 anos de idade (120 de cada género), os efeitos das variáveis dimensionais nas provas de força estática, impulsão vertical e longitudinal e na prova de corrida. As diferenças encontradas entre os expoentes dimensionais teóricos e empíricos da amostra revelaram ausência do pressuposto de similaridade geométrica, a qual era, segundo o autor, explicada pela ausência de variação substancial na composição corporal. Por outro lado, os resultados sugeriram, de forma algo explícita, a presença de diferenças manipulativas na realização dos testes, facto que pareceu constituir a substância interpretativa do dimorfismo sexual que os resultados do estudo revelaram.

As questões alométricas ligadas à expressão diferencial da aptidão física, também foram investigadas por Prista et al.⁽⁵⁵⁾, num estudo realizado em 593 crianças moçambicanas de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 8 e os 15 anos (rapazes, n = 276; raparigas, n = 317). Para além do peso e da estatura, foram avaliadas a força abdominal e de preensão, a agilidade e a resistência cárdio-respiratória. Constituíu propósito do estudo, verificar se os expoentes alométricos eram equivalentes aos

postulados pela teoria dimensional, por forma a tornar equilibrada a comparação da performance entre os sexos. Os valores empíricos encontrados não confirmaram os da teoria dimensional, o que pareceu traduzir aspectos peculiares do crescimento linear e ponderal das crianças e jovens de Moçambique.

Bénéfice e Malina⁽⁷⁾ pesquisaram a relação entre as características antropométricas e a performance motora, bem como a influência relativa das dimensões e composição corporais na variabilidade da performance motora em 348 crianças, classificadas como moderadamente subnutridas e com idades compreendidas entre os 5 e os 13 anos. As medidas compreenderam peso, altura, perímetros, pregas de adiposidade, velocidade, arremesso de bola, impulsão horizontal e força de preensão. A altura e o peso explicaram 30-50% da variância na performance das crianças com menos de 10 anos, enquanto que nas com mais de 10 anos, o peso explicou cerca de 10-25% da variância. Por outro lado, os indicadores da composição corporal revelaram uma limitada contribuição na variância da performance motora. Contudo, foi possível observar que a gordura corporal afectava negativamente a performance motora das raparigas com idade superior a 10 anos. Os autores consideraram que os resultados não permitiam esclarecer a associação entre o estado de “*stunted*” e “*wasted*” e a reduzida performance nos testes, sublinhando, mais uma vez, a ausência de controlo sobre o determinismo cultural na prestação dos testes.

A influência do tamanho corporal na capacidade de produção de força em indivíduos adultos foi estudada por Pieterse et al.⁽⁴⁹⁾ ao investigarem a associação entre o estatuto nutricional e a força de preensão em 828 refugiados ruandeses adultos de ambos os sexos dos 50 aos 92 anos. As variáveis avaliadas consistiram no peso, altura, perímetro braquial, prega adiposa tricipital e dinamometria manual. Os resultados revelaram valores médios de força de preensão dos homens mais elevados em relação às mulheres (30.3±6.7 Kg vs 22.3±5.1 Kg; p<0.001), e uma clara tendência de regressão em função da idade. A força de preensão manual correlacionou-se positivamente com o índice de massa corporal (homens, r = 0.26; mulheres, r = 0.16) e com o perímetro braquial (homens, r = 0.41; mulheres, r = 0.26). O índice de massa corporal (IMC) revelou-se como uma variável contribuinte para a variação da força de preensão, mesmo depois de

controlar o efeito do sexo, idade e altura. Baseando-se no conhecimento das características da população estudada a partir de estudos anteriores, os autores inferiram que o estatuto nutricional se associava de forma independente com capacidade de produzir força de preensão.

Dois estudos realizados em Moçambique revelaram uma inquietação em torno da generalização dos critérios antropométricos de classificação nutricional e alertaram para a necessidade da sua validação transcultural^(53,58). O primeiro estudo centrou-se na avaliação da aptidão física, através de um conjunto de testes retirados das baterias de AAHPERD⁽¹⁾ e EUROFIT⁽²³⁾ e na actividade física habitual, avaliada por questionário-entrevista. O estudo foi realizado em 316 crianças e jovens em idade escolar da Cidade de Maputo. A amostra foi subdividida em classes nutricionais de acordo com as normas da OMS⁽⁴⁸⁾. De acordo com os critérios referenciados 46.2% apresentava algum sinal de malnutrição, não obstante esta prevalência de desvio nutricional, em termos de aptidão física as crianças desta amostra divergiram apenas nas tarefas em que a massa muscular era determinante. No caso da actividade física, nenhum efeito do estatuto nutricional pôde ser observado. Foi assim constatado que as diferenças entre os grupos nutricionais só se revelavam quando o tamanho corporal determinava a performance.

Na continuidade deste estudo, Prista et al.⁽⁵⁸⁾ repetiram o procedimento com uma amostra substancialmente maior (n = 2316), ampliando o escalão etário (6-18 anos) e introduzindo, para além da aptidão física e actividade física, variáveis clínicas. Os critérios de classificação nutricional foram actualizados de acordo com a OMS⁽⁶⁹⁾. Os autores pretendiam testar com mais robustez a validade destes critérios para a população escolar de Maputo. Não obstante o número considerável de variáveis, não foi possível, de novo, encontrar relevância biológica nos critérios que classificam o estado de subnutrição, embora os autores tenham constatado validade nos valores de corte para definição de sobrepeso e obesidade.

Pode-se assim dizer que a pesquisa em torno da aptidão física e estatura em África tem dado uma importante contribuição no esclarecimento da relevância do tamanho corporal na performance, bem como da classificação nutricional no estado de saúde das suas

populações. Não obstante a grande polémica em torno do tema, dos estudos africanos revistos inseridos neste subtema, emergem evidências que permitem concluir que, (1) uma grande parte do *stress* nutricional se repercute na estatura dos sujeitos, a qual por sua vez tem uma influência determinante na *performance*; (2) as diferenças de *performance* entre grupos nutricionais quase que se explicam exclusivamente pelas diferenças estaturais e (3) a relevância biológica dos critérios de classificação nutricional do ponto de vista da aptidão funcional desaparece, quando as tarefas não dependem do tamanho corporal e/ou as diferenças estaturais deixam de existir. O debate sobre as vantagens e desvantagens de ser pequeno em termos de produtividade mantém-se assim em aberto.

Aptidão física e estatuto socioeconómico

Em África, o estudo da interacção hereditariedade-ambiente na interpretação da variação observada num dado fenótipo, como seja a aptidão física dos indivíduos, encontra condições simultaneamente privilegiadas, porém de acrescida complexidade. A enorme variação cultural e a grande clivagem social, conjugadas com uma extrema diversidade biológica dão origem a ambientes extremamente ricos, e por isso complexos, em factores que co-determinam as características humanas. Potencia ainda mais este cenário, a crescente urbanização que tem originado a proliferação de grandes aglomerados de populações, onde, debaixo da *umbrella* da “globalização”, hábitos de dieta, de actividade física habitual e estágios de desenvolvimento distintos coabitam. Esta condição tem sido explorada pelos investigadores que procuram explicar a variabilidade na aptidão física através de abordagens metodológicas como seja, (1) pela comparação de grupos étnicos e raciais, (2) pela comparação entre populações urbanas e rurais, (3) e pela comparação entre grupos classificados por critérios socioeconómicos e (4) por via da avaliação da tendência secular.

Comparação por grupos étnicos

Na África do Sul, Goslin e Burden⁽²⁹⁾ investigaram a aptidão física de 222 crianças de ambos os sexos em idade escolar pertencentes a grupos culturais e socioeconómicos

distintos (caucasianas, n = 98, mestiças, n = 92; negróides, n = 32). Para além do peso e da altura, avaliaram a flexibilidade, a agilidade, a força, o equilíbrio, a potência anaeróbia e aeróbia, a resistência muscular e cardiorespiratória e a composição corporal através do somatório de pregas adiposas. As crianças caucasianas apresentaram melhores valores de peso e altura em relação aos demais grupos. No entanto, as crianças negróides obtiveram melhores resultados na força, não obstante a vantagem estaturoponderal das caucasianas. Os resultados da estimativa do consumo máximo de oxigénio (VO_2 máx) evidenciaram um maior potencial aeróbio ($p < 0.05$) das crianças caucasianas (≈ 61 ml/kg/min.⁻¹) em relação às mestiças (≈ 47 ml/kg/min.⁻¹) e negróides (≈ 53 ml/kg/min.⁻¹) e destas em relação àquelas. Os autores encontraram grandes dificuldades para explicar os resultados encontrados, considerando que a interacção do factor racial com distintas classes socioeconómicas e culturais, como sejam hábitos nutricionais e padrões da actividade física habitual, poderiam influenciar de forma determinante a prestação nos testes.

Ainda no mesmo país, Badenhorst et al.⁽³⁾ investigaram 22 rapazes negróides dos 9 aos 15 anos residentes em zonas rurais e contrastaram os seus resultados com os dos seus pares sócio-economicamente privilegiados. As variáveis em estudo incluíram peso, altura, pregas de adiposidade, VO_2 máx, actividade física habitual e estado nutricional. Os resultados revelaram uma ingestão calórica em Quilojoules na ordem dos 37-41% inferior em relação à quantidade diária recomendada; uma ingestão satisfatória de proteínas; baixa percentagem de gordura corporal, sem que no entanto tivessem sido encontradas situações de “stunting” ou “wasting”. Não obstante o défice em aporte nutricional, os valores de VO_2 máx encontrados (9-10 anos = 49.8 ± 3.4 ml/kg/min.⁻¹; 11-12 anos = 48.4 ± 3.1 ml/kg/min.⁻¹ e 13-14 anos = 50.6 ± 3.8 ml/kg/min.⁻¹) eram satisfatoriamente comparáveis aos encontrados por outros autores em crianças da mesma coorte etária. Uma capacidade adaptativa destas crianças ao “stress” ambiental e às condições nutricionais adversas foi apontada pelos autores para explicar estes resultados.

Comparação cidade-campo

Na Tanzânia, Davies et al.⁽²⁰⁾ avaliaram e compararam a composição corporal e a aptidão aeróbia, avaliada através de um teste de esforço submaximal e maximal em cicloergómetro, em 94 jovens adultos de ambos os sexos residentes em Dar-es-Salamm. Os resultados encontrados foram comparados com dados provenientes de 48 homens e 7 mulheres europeus. No plano somático, os resultados dessa comparação indicaram que os africanos eram mais leves e mais baixos do que os europeus; possuíam menores valores percentuais de gordura corporal e massa isenta de gordura, para além de um menor volume muscular da coxa. Em relação à potência aeróbia os europeus apresentaram, em ambos os sexos, valores absolutos de VO_2 máx superiores aos dos africanos (homens = 3.48 ± 0.46 vs 2.76 ± 0.39 L.min.⁻¹; mulheres = 2.45 ± 0.31 vs 2.00 ± 0.24 L.min.⁻¹). Esta superioridade dos europeus manteve-se, ainda que já atenuada, mesmo quando o VO_2 máx era relativizado à massa isenta de gordura.

Resultados divergentes foram encontrados por Wyndham⁽⁷⁰⁾ numa pesquisa em que avaliou a influência do peso corporal, da idade, do sexo e da altitude sobre a capacidade de funcional (VO_2 máx). Foram amostrados 906 sujeitos bantus, com valores médios de idade de 32-40 anos, provenientes de duas províncias da África do Sul, nomeadamente Venda (zona rural, n = 241; zona urbana, n = 240) e Pedi (zona rural, n = 202; zona urbana, n = 223). Os principais resultados deram conta de que os sujeitos bantus da zona rural apresentavam valores mais baixos de peso (Venda = 56.7 vs 64.1 Kg; Pedi = 56.2 vs 60.6 Kg) e de VO_2 máx (Venda = 39.9 vs 40.5 ml/kg/min.⁻¹; Pedi = 37.6 vs 41.9 ml/kg/min.⁻¹) em relação aos da zona urbana. Os valores de VO_2 máx de sujeitos sul-africanos bantus da zona urbana eram similares aos encontrados em trabalhadores noruegueses da indústria e em mineiros caucasianos do intervalo etário de 30-39 anos. Contudo, os valores apresentados quer pelos sujeitos bantus da zona urbana, quer pelos da zona rural testemunhavam uma fraca capacidade funcional em relação aos resultados médios disponíveis na literatura referentes aos atletas e sujeitos activos do mesmo intervalo etário.

Procedendo igualmente a uma comparação entre etnias, Austin et al.⁽²⁾ compararam a capacidade de trabalho e a morfologia de dois grupos étnicos da região ocidental do

Zaire, numa amostra de 169 homens e mulheres dos 18 aos 40 anos pertencentes às etnias Ntomba e Twa. As medidas incluíram indicadores somáticos e a potência máxima aeróbia. A etnia Ntomba apresentou médias mais elevadas de peso (homens, $58.2 \pm 7.97 \text{ kg}$ vs $47.5 \pm 5.56 \text{ Kg}$, $p < 0.01$; mulheres, $48.0 \pm 7.04 \text{ kg}$ vs $44.1 \pm 7.06 \text{ Kg}$, $p < 0.05$) e altura (homens, $168.46 \pm 6.16 \text{ cm}$ vs $159.5 \pm 5.78 \text{ cm}$, $p < 0.01$; mulheres, $155.71 \pm 4.73 \text{ cm}$ vs $153.10 \pm 4.76 \text{ cm}$, $p < 0.05$), enquanto que a composição corporal não diferiu. Em termos de $\text{VO}_2\text{máx}$, a etnia Ntomba apresentou valores médios absolutos mais elevados, sendo que quando relativizados ao peso corporal as diferenças deixavam de existir.

Corlett⁽¹⁸⁾ avaliou e comparou a força de preensão em crianças do Botswana de ambos os sexos ($n = 612$; idade: 7-12 anos) provenientes de dois meios distintos, nomeadamente rural ($n = 372$) e urbano ($n = 240$). A análise evidenciou, para além do efeito significativo da idade e do género, melhores desempenhos das crianças urbanas em relação às do meio rural em ambos os sexos, mesmo após o ajustamento dimensional para diferenças de tamanho. Por outro lado, verificou-se que as diferenças eram mais acentuadas nas idades mais baixas e tendentes a diminuir ao longo da idade. Segundo este autor, os resultados da força de preensão encontrados reflectiam meramente uma expressão funcional da vantagem anatómica resultante das melhores condições nutricionais das crianças do meio urbano sobre as do meio rural.

Ainda na Africa do Sul, Henneberg & Louw⁽³³⁾ investigaram os padrões de crescimento somático e da aptidão física em crianças do meio urbano e rural da cidade do Cabo e da região de Klein Karoo. Numa amostra de 3748 sujeitos de ambos os sexos dos 5 aos 19 anos, e utilizando testes de velocidade de reacção e preensão manual, os autores constataram uma superioridade das crianças e jovens de estatuto sócio-económico elevado, uma vez mais associada a uma maior estatura, e também aqui mais pronunciada nas idades mais jovens. Resultados concordantes foram encontrados por Henneberg et al.⁽³⁴⁾, ao investigarem a relação entre força muscular estática e o estatuto sócioeconómico em crianças e jovens sul-africanos negróides de ambos os sexos dos 6 aos 18 anos (rapazes, $n = 1704$; raparigas, $n = 1956$). A amostra foi avaliada na força de preensão manual, prega adiposa tricipital e velocidade de reacção. Os resultados revelaram uma nítida vantagem na capacidade de força muscular dos sujeitos do

estatuto socioeconómico elevado. Os valores médios superiores foram mais evidentes a partir da puberdade, mesmo quando ajustados à área de secção transversal do músculo.

Comparação pela região e tipo de escola

A opção pela utilização da escola como critério de classificação do estatuto socioeconómico tem constituído um recurso alternativo à grande dificuldade de sistematizar este critério na realidade africana. Com o recurso a este procedimento, Guesquière & Eeckles⁽³⁰⁾ pesquisaram os padrões de aptidão física em crianças do ensino primário da cidade de Kinshasa, estratificadas em função ao tipo de escola frequentada. Os resultados do estudo evidenciaram que a grandeza estatural dos estudantes das escolas privilegiadas se traduzia em vantagem do ponto de vista do desempenho motor em termos absolutos. Todavia, quando a comparação era ponderada em função do peso corporal essa vantagem deixava de existir, e as crianças provenientes da escola pública, não obstante a sua pequenez estatural e maior incidência de parasitêmias, apresentavam performances similares e mesmo superiores em relação aos seus pares do ensino particular. De acordo com estes autores, as condições adversas da vida no meio suburbano afecta menos a aptidão física do que o desenvolvimento físico, e por outro lado, o incremento de peso nos sujeitos desfavorecidos processa-se sobretudo através do aumento da massa muscular, o que em termos relativos, se traduziria em vantagem na produção de trabalho.

A influência do estatuto socioeconómico nos valores da aptidão física foi estudada em Moçambique com o recurso a idêntico procedimento⁽⁵²⁾. Os autores classificaram os grupos socioeconómicos em função de escolas e de acordo com regiões da Cidade. Foram envolvidas 593 crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos. As provas de aptidão física incluíram flexibilidade, força de resistência abdominal, força de prensão, agilidade e resistência cardiorespiratória, tendo os resultados sido comparados em função dos grupos socioeconómicos. Controlando o efeito da idade e do sexo, as crianças e jovens mais desfavorecidos apresentaram prestações significativamente mais elevadas nos testes de flexibilidade e resistência cardiorespiratória. Apesar de uma estatura acentuadamente mais reduzida em relação aos mais privilegiados, a força de prensão manual não foi diferente entre os grupos, ainda que a resistência abdominal

tenha sido mais elevada nos grupos socialmente favorecidos. Utilizando a comparação da actividade física habitual dos grupos em estudo, avaliada através de um questionário socioculturalmente validado para esta população⁽⁵⁶⁾, os resultados sugeriram que os grupos desfavorecidos, apesar de apresentarem sinais somáticos de sequelas nutricionais, eram fisicamente mais aptos em função de um perfil de actividades de sobrevivência e jogos activos ao ar livre que resultavam em dispêndio energético e vivência motora de intensidade considerável. Contudo, os resultados da força abdominal, avaliada através do teste de sit-ups, revelaram uma nítida vantagem das classes favorecidas, o que segundo os autores poderá estar associado a questões culturais, uma vez que tratando-se de um movimento alheio à cultura local, acredita-se que seja tecnicamente mais vivenciado por populações que vivem em contacto com a “cultura do mundo desenvolvido”.

Tendência secular

As repercussões da passagem repentina de Moçambique de uma situação de guerra e de miséria para uma situação de paz e de economia de mercado constituiu uma ocasião única para avaliar os efeitos ambientais em diferentes fenótipos. Foi neste contexto que Saranga et al.⁽⁵⁹⁾, enquadrados na investigação dos aspectos relativos à designada “tendência secular”, examinaram as mudanças nos níveis de aptidão física na Cidade de Maputo, comparando dois estudos realizados nas mesmas escolas e com procedimentos idênticos, designadamente nos anos de 1992 e 1999. As amostras envolveram, na totalidade, 2749 rapazes e raparigas em idade escolar. A aptidão física foi avaliada através das provas seleccionadas dos protocolos da AAHPERD⁽¹⁾ e EUROFIT⁽²³⁾. A generalidade dos resultados do estudo permitiu constatar uma abrupta redução nos níveis da aptidão funcional da população escolar de 1992 para 1999. Os autores advogam que tal cenário se deveu a uma drástica mudança de hábitos de actividade e nutricionais confirmadas pela aplicação, em ambos os estudos, de um questionário de avaliação da actividade física habitual. Esta redução de hábitos de actividade e de aptidão física é igualmente sugerida como responsável pelo aumento da prevalência de factores de risco de doença cardiovascular observada na mesma população ao longo do mesmo intervalo temporal⁽¹⁹⁾.

Da investigação publicada sobre estudos em África que versam a influência do estatuto socio-económico na aptidão física das suas populações, infere-se um acentuado défice metodológico no que respeita à categorização dos sujeitos em classes económicas. As estratégias adoptadas, se bem que operativamente satisfatórias apresentam pouca robustez. Assumindo esta limitação, os estudos revistos além de escassos, apresentam resultados díspares que podem também advir da característica dinâmica e contextual da própria aptidão física. Há contudo um primado comum que gira em torno do efeito da estatura corporal na performance. Com efeito, parece ser consensual que, em determinadas tarefas, a inferioridade estatural constitui uma desvantagem e sendo esta produto de uma condição socioeconómica desvantajosa, se poderá dizer que a aptidão é negativamente influenciada pela condição social. Contudo, o facto destas crianças estarem expostas a um meio higiénico-nutricional desfavorável, e ainda assim, apresentarem valores de aptidão semelhantes e por vezes superiores aos de outras mais favorecidas, parece reflectir, efectivamente, uma plasticidade adaptativa na interacção com o seu meio envolvente. Neste capítulo, a literatura reflecte inquietação e incerteza relativamente à polémica da capacidade de trabalho absoluta e relativa e sua real importância para os países africanos.

Infeções parasitárias e aptidão física

África é um continente com uma elevada prevalência de doenças infecto-contagiosas. As publicações sobre o seu efeito na aptidão funcional em África limitam-se praticamente à bilharziose (*Schistosomiasis haematobium*). Os primeiros estudos levados a efeito nesta vertente pareciam sustentar a ideia de que a bilharziose não tinha nenhum efeito negativo sobre a capacidade de trabalho^(15,21,66). De facto, Walker et al.⁽⁶⁶⁾ avaliaram o efeito da bilharziose sobre a capacidade física em 329 crianças sul-africanas de ambos os sexos (rapazes, n=156; raparigas, n=173) com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos. A amostra compreendia dois grupos, nomeadamente o grupo de infectados e o grupo de não infectados. Foram usadas como variáveis o peso, a altura, as pregas de adiposidade tricípital e subescapular, bem como o teste de 12 minutos de corrida/marcha. Os resultados encontrados evidenciaram uma semelhança estatística

entre as médias dos dois grupos, tanto a nível das medidas somáticas como a nível da performance de corrida. Estes autores assumiram que no contexto das crianças bantus estudadas, a bilharziose não afectava a performance de corrida, advogando que, outros factores como a motivação, a maior actividade física habitual que caracteriza as crianças residentes em zona rural, assim como o baixo peso em função da idade seriam possíveis agentes que explicavam os resultados. Mais tarde, Davies⁽²¹⁾ e Collins et al.⁽¹⁵⁾ também encontraram resultados que corroboravam os do estudo anterior, ao constatar uma ausência de qualquer efeito negativo da bilharziose na resposta cardiorespiratória ao exercício em crianças de Tanzânia e na capacidade produtiva em cortadores de cana do Sudão, respectivamente.

De modo particularmente interessante, Kvalsvig e Becker⁽³⁶⁾ ao pesquisarem o comportamento de crianças infectadas na África do Sul, constataram que eram mais sociáveis e activas nos jogos relativamente às crianças não infectadas, e que gostavam, inclusivamente, de nadar e brincar em lagoas altamente contaminadas, apontando este facto como um dos vectores de contaminação daquelas crianças.

Outros estudos apresentam resultados contraditórios, levando alguns autores a considerarem que a carga parasitária, i.e., a intensidade de infecção, seja determinante na detecção de efeitos negativos na performance motora. Nesta linha, Stephenson et al.⁽⁶²⁾ lograram demonstrar, num estudo realizado no Quênia, que altos índices de infecção de bilharziose prejudicavam a aptidão física, para além de causar perda de ferro por via urinária e, conseqüentemente, anemia. Por outro lado, Ndamba⁽⁴⁴⁾ mostrou, no Zimbabwé, que crianças não infectadas e fortemente infectadas depois de tratamento evidenciavam uma melhor resistência cardiorespiratória em relação às crianças infectadas antes do tratamento. Mais tarde, estes resultados foram confirmados no Quênia, onde crianças infectadas exibiram, após o tratamento, não só melhores resultados no teste de degrau de Harvard⁽³⁷⁾, como também evidenciaram um maior apetite, melhores taxas de crescimento e revelaram-se mais activas⁽⁶⁴⁾.

Outros autores têm envidado esforços no sentido de determinar o efeito do tratamento da bilharziose sobre a aptidão física. Nesta perspectiva, Stephenson et al.⁽⁶³⁾ aplicaram o

tratamento com albendazole em 33 rapazes quenianos com idades compreendidas entre os 6-12 anos, infectados com *hookworm*, *Trichuris trichiura* e *Ascaris lumbricoides*, e aplicaram o teste de degrau de Harvad modificado para determinar valores do esforço submaximal de crianças. Sete semanas após o tratamento, o grupo de albendazole apresentou uma redução de prevalência e de intensidade de infecção de *Hookworm* e de *A. Lumbricoides* na ordem de 80% e 100%, contra 17% e 20% de aumento verificados no grupo de *placebo*, respectivamente. Contudo, tanto a prevalência quanto a intensidade de infecção com *T. trichiura* não registou nenhuma alteração. Cerca de 78% das crianças tratadas melhoraram a aptidão cardiorespiratória, contra 33% do grupo de *placebo*. Este estudo permitiu verificar que um tratamento de crianças com desvantagens nutricionais e infectadas com *Hookworm* e *Ascaris lumbricoides*, através de uma dose oral simples de *albendazole*, podia melhorar a sua aptidão física sete semanas após o tratamento.

Num outro estudo, usando o mesmo teste de degrau acima descrito, Stephenson et al.⁽⁶⁴⁾ determinaram o efeito de tratamento com uma simples dose de 600-mg de *albendazole* sobre a aptidão física em 53 rapazes quenianos infectados com *Hookworm*, *Trichuris* e *Ascaris*. Quatro meses após o tratamento, o grupo experimental apresentou uma redução de prevalência e de intensidade de infecção de *Hookworm*, *A. Lumbricoides* e *Trichuris* na ordem de 81%, 99% e 39%, contra 31%, 27% e 1% de aumentos verificados no grupo de controlo, respectivamente. Por outro lado, o grupo experimental apresentou uma melhoria significativa nas variáveis somáticas e na aptidão cardiorespiratória.

Numa outra pesquisa, desta feita em adultos, Ndamba et al.⁽⁴⁵⁾ investigaram 497 cortadores de cana-de-açúcar, sendo 287 infectados com *Schistosoma Mansoni*, no sentido de avaliar o efeito do estado infeccioso na capacidade física e na produtividade. Foi aplicado o teste de degrau de Harvad e medida a quantidade de cana cortada num dado intervalo de tempo. Após dezasseis semanas de tratamento, a aptidão física dos trabalhadores infectados melhorou em 4.3% e a produtividade em 16.6%. A aptidão física e a produtividade dos não infectados também melhorou durante o mesmo período, sem no entanto revelar significado estatístico, o que pareceu resultado do exercício físico ocupacional. Este estudo permitiu observar que o tratamento de bilharziose

assegurava a melhoria tanto da aptidão física como da produtividade, e que existia uma correlação entre a intensidade de infecção e os níveis de aptidão física e de produtividade pré-tratamento.

Em suma, os estudos realizados em África, centrados na avaliação e interpretação do efeito das doenças infecto-contagiosas sobre a aptidão física, crescimento e produtividade, sugerem que (1) tomando em consideração a intensidade de infecção, a presença de parasitas tem influência negativa no desempenho em testes físicos; (2) a velocidade de crescimento é, também, negativamente influenciada pela acção parasitária e (3) os efeitos negativos de parasitas no crescimento e na aptidão física, são reversíveis com o tratamento adequado. Por outro lado, parece incontroverso que os estudos do impacto de doenças infecto-contagiosas, condições higiénico-sanitárias e nutricionais sobre a aptidão física em África têm que levar em conta a grande complexidade do assunto, o que obriga a equacionar factores como as diferenças nos padrões de crescimento, as deficiências nutricionais, a anemia e a acção isolada ou concomitante dos agentes infeccioso-parasitários.

Actividade física

Os estudos dos padrões de actividade física em populações africanas revestem-se de particular importância, já que as actividades de subsistência da maior parte da população deste continente são de demanda energética significativa. Sendo um continente com uma taxa de urbanização muito baixa, os estudos consultados procuram traduzir os níveis de actividade física dos africanos em contextos rurais e urbanos, ou procuram contrastar as duas realidades.

Em ordem a determinar até que ponto baixos níveis de dispêndio energético no trabalho e no lazer poderiam contribuir para elevadas taxas de prevalência de doença cardiovascular, Noakes et al.⁽⁴⁷⁾ avaliaram a actividade física e dispêndio energético no trabalho e lazer. A amostra foi constituída por 7188 sul-africanos “caucasianos” de ambos os sexos com idades que variavam entre os 15 e os 64 anos provenientes de três

zonas rurais. Em todos os grupos etários, e em ambos os sexos, menos de 1% dos sujeitos avaliados executava tarefas que requeriam taxas elevadas de dispêndio energético. A partir dos 24 anos de idade, registou-se um decréscimo acentuado na participação em actividades moderadas e vigorosas durante o tempo de lazer. Acima dos 44 anos, menos de 26% dos homens e menos de 16% das mulheres excediam a quantidade de 8400 kj semanais durante o tempo de lazer, quantidade recomendada como limiar de protecção coronária. Utilizando este critério, os autores consideraram que a população estudada era caracterizada por níveis baixos de actividade física ocupacional e de lazer.

Com o propósito de analisar os efeitos da má nutrição crónica na funcionalidade e nos padrões de actividade física, Bénéfice⁽⁶⁾ examinou 100 crianças senegalesas com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos. Para além dos indicadores antropométricos, a actividade física foi avaliada através da monitorização da frequência cardíaca minuto a minuto durante 6 horas. A funcionalidade foi avaliada por meio de um teste submaximal realizado em subida e descida dum degrau e de quatro testes motores. Os resultados permitiram constatar que dois terços da amostra apresentava valores de peso abaixo de -1 DP das normas de WHO/NCHS referentes àquelas idades. Quando comparadas com os dos seus pares de países desenvolvidos, as crianças estudadas evidenciaram níveis inferiores de actividade física, bem como resultados inferiores em todos os testes de aptidão física. Ao agrupar as crianças com base no défice do peso em função da idade verificou-se que o grupo classificado de mal nutrido apresentava índices de aptidão funcional bastante inferiores, embora nenhuma diferença em relação à intensidade da actividade física tenha sido encontrada. Para o autor, estes resultados testemunharam claramente o efeito negativo da má nutrição na performance motora das crianças.

Sparling et al.⁽⁶⁰⁾ investigaram a associação entre a actividade física e os factores de risco de doença cardiovascular em 212 sujeitos negros sul-africanos de sexo masculino, com idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos. As variáveis estudadas consistiram na altura, peso, perímetro braquial, pressão arterial, colesterol total, HDL-colesterol e actividade física, que foi medida através de questionário-entrevista. Os resultados indicaram que 43% dos sujeitos da amostra tinham empregos que requeriam uma

actividade física moderada a vigorosa, e que os perfis de concentração de lípidos e de pressão arterial mais favoráveis se associavam a níveis baixos a moderados de exercício físico habitual. Na perspectiva dos autores, estes resultados pareciam conferir à actividade física habitual e à ausência de um estilo de vida sedentária um papel explicativo da baixa taxa de morbilidade e mortalidade por doença cardiovascular que por sinal era evidente na população negra sul-africana.

Bénéfice & Cames⁽⁸⁾ estudaram os padrões de actividade física e as estimativas diárias de dispêndio energético em 40 raparigas adolescentes senegalesas rurais com 13.5 ± 0.5 anos de idade. A actividade física foi avaliada através de acelerometria durante quatro dias consecutivos e por meio de uma observação directa durante dois dias consecutivos. As raparigas participantes no estudo foram seguidas durante as épocas seca ($n=40$) e chuvosa ($n=30$). Com coeficientes de correlação intraclasse a evidenciarem uma fiabilidade aceitável de registo dos movimentos ($r=0.71$), foi possível observar uma relação linear entre a quantidade de movimentos registados e os valores directamente observados. Os níveis de actividade física preditos foram considerados elevados (1.90 ± 0.12 MET Min^{-1} ; dispêndio energético: 9.03 ± 0.77 MJ). Quantidade de movimentos registados durante o dia foi mais elevada na época chuvosa do que na época seca. Foi observada uma deterioração do estado nutricional durante a época chuvosa em toda a amostra. Constatou-se ainda que a estimativa de dispêndio energético associado à actividade das raparigas adolescentes senegalesas era superior à das adolescentes urbanas dos países desenvolvidos, porém bastante semelhante à de adolescentes de zonas rurais dos mesmos países.

No Senegal encontramos quatro estudos transversais da actividade física efectuados sobre várias sub-amostras de um estudo longitudinal do crescimento durante a puberdade, realizado com raparigas adolescentes rurais dos 13.4 aos 15.3 anos de idade. O primeiro⁽²⁶⁾ pretendia testar a hipótese de que os níveis de actividade física de adolescentes rurais senegalesas diferiam em função da área geográfica e das condições de vida, e que essas diferenças tinham repercussões negativas no crescimento e maturação daquele estrato populacional. Para o efeito avaliaram a actividade física habitual de 80 raparigas divididas em dois grupos, sendo um de migrantes ($n = 40$),

constituído por raparigas que saíram do campo para a cidade e o outro ($n = 40$) constituído por raparigas que permaneceram no campo para ajudar as famílias nas tarefas domésticas e agrícolas. As variáveis de estudo incluíram peso, altura, pregas de adiposidade, maturação biológica, estado nutricional e actividade física. O estado nutricional foi avaliado com base em índices antropométricos, o estatuto maturacional de acordo com estágio de desenvolvimento da mama e da idade de menarca, enquanto que a intensidade e os padrões de actividade física foram avaliadas através de acelerometria e de um questionário que permitia avaliar a natureza das actividades diárias bem como a respectiva frequência. Os resultados revelaram que as adolescentes estudadas eram mais baixas, mais magras e com um atraso maturacional em relação às raparigas dos países desenvolvidos do mesmo intervalo etário. As raparigas migrantes pesavam 3.5 Kg a mais em relação às rurais, apresentando maiores valores percentuais de gordura corporal. A fiabilidade de registo dos acelerómetros, avaliada por comparação de dois dias seguidos, foi excelente ($r = 0.90$). As raparigas migrantes evidenciaram valores médios diários de actividade física mais elevados em relação às raparigas rurais, e despenderam mais tempo em actividades moderadas a intensas (9.3h/24h vs 6.1h/24h). Por outro lado, as raparigas rurais dormiram por um período mais prolongado (7.6h/24h vs 6.3h/24h) e apresentaram maiores valores de tempo despendido em descanso (2.1h/24h vs 0.8h/24h). Os resultados do estudo da influência do estatuto maturacional na actividade física mostraram que as raparigas migrantes, apesar do atraso maturacional revelado eram mais activas, enquanto que o inverso foi constatado no grupo das raparigas rurais. O estado nutricional das migrantes foi melhor, não obstante a maior carga de trabalho que desenvolviam nas áreas urbanas. Segundo os autores, as diferenças encontradas poderiam ser explicadas pelo diferencial nas condições de vida e de aporte nutricional entre as zonas urbanas e rurais.

O segundo estudo⁽¹⁰⁾, foi realizado ao longo de três anos consecutivos com 40 raparigas da mesma amostra. Pretendia-se examinar os níveis de actividade física e a evolução do dispêndio energético. Para além do peso e da altura, as variáveis do estudo compreenderam pregas de adiposidade subcutâneas, perímetros, estatuto maturacional, estado nutricional e a actividade física avaliada quantitativamente através de acelerómetros. O grupo de adolescentes estudadas evidenciou níveis elevados de

dispêndio energético e níveis de actividade física diária que variaram entre 1.70 e 1.85 METs. No entanto, os níveis de actividade física registaram uma redução ao longo do crescimento, tendo sido entre o primeiro e o terceiro ano que se observaram alterações no sentido negativo. Os resultados de análise de regressão “*stepwise*” permitiram constatar que a estatura se correlacionava negativamente com o tempo total de actividade, enquanto que o IMC se correlacionou positivamente com esta variável. O estágio pubertário e a gordura corporal não se revelaram preditores de níveis de actividade física. A contribuição destas adolescentes nas tarefas quotidianas domésticas foi bastante considerável, chegando a despender mais de três horas e meia por dia neste tipo de tarefas.

No terceiro estudo⁽¹¹⁾, os autores pretendiam analisar a influência da idade, do estatuto maturacional e da composição corporal nos níveis de actividade física na mesma sub-amostra. Os registos da actividade física foram feitos durante quatro dias no primeiro ano de avaliação (1997) e durante três dias nos dois anos de avaliação subsequentes (1998 e 1999). Entre as constatações mais relevantes destaca-se o facto das raparigas que frequentavam a escola terem se revelado menos activas do que as que não frequentavam a escola, e as de estado maturacional mais avançado apresentarem maiores níveis de actividade física durante a noite.

O quarto estudo⁽²⁷⁾, que deriva de uma abordagem longitudinal do primeiro, analisou a influência da migração urbana na actividade física, no estado nutricional e no crescimento numa amostra constituída por 80 adolescentes com uma média de idade de 14.4 ± 0.5 anos. A sub-amostra foi avaliada quantitativamente em actividade física durante três dias consecutivos através de acelerometria e qualitativamente por meio de questionário; o estatuto maturacional foi avaliado com base no desenvolvimento da mama e da ocorrência da menarca; enquanto que o crescimento somático e o estado nutricional foram avaliados através de indicadores antropométricos. A mesma sub-amostra foi dividida em dois grupos, nomeadamente grupo de não-migrantes ($n = 40$), constituído por raparigas que permaneceram no campo e o grupo de migrantes ($n = 40$), constituído por raparigas que migraram para a cidade em busca de trabalho. As raparigas pertencentes ao grupo de migrantes foram divididas em migrantes de curta,

média e longa duração de acordo com a duração da sua migração urbana. Neste estudo, foram evidenciados níveis bastantes elevados de actividade física nas raparigas migrantes, quando comparadas com estudos realizados nos Estado Unidos. As raparigas migrantes revelaram-se mais activas em relação às não-migrantes ($p < 0.001$). Os valores do perímetro braquial, do IMC e do índice de massa gorda eram, após ajustamento para as diferenças maturacionais, significativamente elevados em função da duração da migração ($p < 0.01$). No início da puberdade não havia diferenças nos valores de IMC e de altura em função da idade. No entanto, a migração urbana resultou numa precocidade pubertária e na melhoria do estado nutricional, sem contudo registar *catch-up* no crescimento. Os resultados encontrados parecem suficientemente explicáveis pelas precárias condições de vida da zona rural, por um lado e, pelo melhor aporte nutricional, não obstante uma elevada carga de trabalho na zona urbana, por outro.

Micklesfield et al.⁽⁴²⁾ investigaram a relação entre a densidade mineral óssea e a actividade física em 144 mulheres sul-africanas com idade que variava dos 22 aos 59 anos. A densidade mineral óssea foi avaliada através da densiometria computadorizada por absorciometria radiológica de dupla energia (DEXA), e a actividade física monitorizada através de um questionário contemplando actividades domésticas, ocupacionais, de lazer e transporte. O dispêndio energético total em MET/h foi estimado para quantificar a actividade física. A análise foi referenciada a quatro grupos etários, nomeadamente, 14-21; 22-34; 35-50 e mais de 50 anos. Embora a densidade mineral óssea não se tenha correlacionado significativamente com a actividade física total, entre as idades de 14 e 21 anos, as actividades de transporte incluindo caminhar e pedalar, a idade e o peso actual revelaram-se como os maiores determinantes da densidade óssea do fémur ($r^2 = 0.33$, $p < 0.001$). Por outro lado, a densidade óssea da região lombar foi explicada pelo dispêndio energético nas actividades domésticas, idade e peso ($r^2 = 0.23$, $p < 0.001$). Os coeficientes de correlação intraclasses calculados para medir a estabilidade da actividade física (do inglês *tracking*) ao longo dos anos do estudo foram bastante elevados para o dispêndio energético total (0.98), actividades domésticas (0.98), actividades ocupacionais (0.78) e actividades de transporte (0.92). Os autores concluíram que o caminhar ou as actividades de impacto desenvolvidas na idade jovem eram associadas a

uma elevada densidade mineral óssea em idades mais avançadas. Por outro lado, os resultados desta pesquisa pareciam sugerir uma estabilidade da actividade física ao longo do tempo.

A relação entre a densidade mineral óssea e a actividade física foi igualmente estudada em crianças sul-africanas, pelo contraste entre crianças negróides e caucasianas de 9 anos de idade⁽⁴¹⁾. A actividade física foi estimada de acordo com as componentes metabólica (valores metabólicos derivados da intensidade, frequência e duração) e mecânica (somatório de todas as forças de reacção do solo multiplicado pela duração) e a densidade óssea através do DEXA. Foram encontradas diferenças étnicas nos padrões de actividade física, tendo as crianças caucasianas despendido valores significativamente mais elevados de energia em relação às crianças negróides (21.7 ± 2.9 MET.min⁻¹ vs 9.5 ± 0.5 MET.min⁻¹; $p < 0.001$). Ao dividir as crianças em quartís de acordo com o tempo e a intensidade de prática de actividades desportivas, as caucasianas mais activas apresentaram valores significativamente mais elevados de densidade mineral óssea de todo o corpo em relação às crianças menos activas. De igual modo, as crianças caucasianas em quartís mais elevados de actividade física mecânica apresentaram valores mais elevados de densidade mineral óssea. Nesta população, a actividade física evidenciou uma associação osteogénica apenas nas crianças caucasianas, o que pôde ser explicado pelos níveis baixos de actividade física encontrados neste grupo. Ainda assim, as raparigas negróides apresentaram valores significativamente maiores de massa óssea na coluna e na bacia ($p < 0.001$), mesmo depois de ajustá-los para as dimensões corporais. O estudo enalteceu claramente o papel do exercício no incremento da massa óssea, o qual assume funções importantes no mecanismo de protecção contra osteoporose em idades mais avançadas.

Em Moçambique, Prista et al.⁽⁵²⁾ realizaram um estudo sobre uma amostra de 593 crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos e de diversos estratos sociais. A actividade física habitual foi avaliada através de um questionário concebido e validado para esta população específica⁽⁵⁰⁾ ⁽⁵⁶⁾. Os resultados da aplicação do questionário revelaram que (1) as crianças e jovens de Maputo demonstravam hábitos de actividade relativamente intensas, caracterizados por tarefas de sobrevivência não mecanizadas e

jogos ao ar livre; (2) a actividade desportiva ocupava um espaço de pouca importância no dispêndio energético total (3) as raparigas e os mais desfavorecidos apresentavam níveis de actividade mais intensos que os rapazes e os sócio-economicamente privilegiados, respectivamente.

O questionário criado em Moçambique tem vindo a ser aplicado em estudos relacionados com a evolução e significado da actividade física. Com efeito, Saranga et al.^(não publicado) mostraram que os níveis de actividade física numa cidade africana em transição estão a sofrer um acentuado declínio face às transformações socioeconómicas e física da cidade. Este declínio verificado nos níveis de actividade física pôde explicar a redução observada na aptidão física⁽⁵⁹⁾, bem como o aumento da prevalência de factores de risco de doença cardiovascular⁽¹⁹⁾ registado na mesma população dentro do período em análise.

O mesmo questionário foi aplicado a uma amostra de 2316 rapazes e raparigas de Maputo com idades entre os 6 e 18 anos, no sentido de avaliar a relevância da classificação nutricional adoptada pela OMS⁽⁵⁸⁾. Os autores demonstraram que os níveis de actividade não divergiam entre os grupos nutricionais o que, associado a outros factores, colocou em causa a relevância biológica dos pontos de corte estabelecidos.

Em síntese, dos estudos dos padrões de actividade física realizados em África emerge o seguinte espectro de constatações: (1) a informação disponível sobre os estudos da aptidão física e actividade física realizados nesta parcela geográfica do globo é bastante avulsa e dispersa; (2) a abordagem pelo contraste entre o campo e a cidade parece ser a mais comum dos estudos consultados; (3) a estimativa de dispêndio energético associado à actividade física das raparigas africanas é superior a das raparigas urbanas dos países desenvolvidos, porém bastante semelhante a de adolescentes de zonas rurais destes países; (4) parece haver uma influência da migração urbana nos níveis de actividade física, os quais revelam um declínio em função da idade e (5) os níveis de actividade física habitual não se diferenciam entre grupos nutricionais, o que coloca em causa a relevância biológica da aplicabilidade dos pontos de corte adoptados universalmente em populações africanas.

Conclusões

Dos estudos revistos parece claro que a aptidão física das populações africanas, à excepção das variáveis em que o tamanho corporal é determinante, é superior em relação àquela que é observada nas populações americanas e europeias. No cômputo geral, as populações africanas expressam uma inferioridade nos seus valores de altura e peso comparativamente às populações europeias e americanas. Face à predominância de actividades de sobrevivência que caracteriza a maioria das populações africanas, a actividade física habitual destas testemunha uma ausência de estilo de vida sedentária, o que parece contribuir para que os seus níveis sejam superiores aos observados em países industrializados e na maioria dos países em transição. Os valores de corte para a classificação do estado nutricional parecem desprovidos de qualquer relevância biológica para as populações africanas, já que tanto na aptidão física, quanto nos níveis de actividade física, os estudos revistos não testemunham nenhuma diferenciação entre grupos de estados nutricionais distintos, facto que parece denunciar uma falta de transculturalidade destes valores.

Referências Bibliográficas

1. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (1980). Health Related Fitness Test Battery Manual. Reston, VA, AAPERD.
2. Austin MD, Ghesquiere J, Azama M (1979). Work capacity and body morphology of Bantu and Pygmoid groups of western Zaire. *Human Biology*, 51(1):79-89.
3. Badenhorst ML, Peters EM, Ash J (1992). Maximal work capacity and dietary status of rural black South African schoolboys aged 10-14 years. *South African Medical Journal*, 81(16):504-508.
4. Bénéfice E (1991). Nutritional status and development of working capacity of preschool Senegalese children. *Early Child Development and Care*, Vol. 72:47-59.
5. Bénéfice E (1992a). Growth and motor development of healthy Senegalese preschool children. *American Journal of Human Biology*, 4:717-728.
6. Bénéfice E (1992b). Physical activity and anthropometric and functional characteristics of mildly malnourished Senegalese children. *Ann. Trop. Paediatr.*, 12(1):55-66.
7. Bénéfice E, Malina R (1996). Body size, body composition and motor performance of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. *Annals of Human Biology*, 23(4):307-321.
8. Bénéfice E, Cames C (1999). Physical activity patterns of rural Senegalese adolescent girls during the dry and rainy seasons measured by movement registration and direct observation methods. *Eur. J. Clin. Nutrition*, 53(8):636-43.
9. Bénéfice E, Fouéré T, Malina R (1999). Early nutritional history and motor performance of Senegalese children, 4-6 years of age. *Annals of Human Biology*, 26 (5):443-455.
10. Bénéfice E, Garnier D, Ndiaye G (2001a). High levels of habitual physical activity in West African adolescent girls and relationship to maturation, growth, and nutritional status: results from a 3-year prospective study. *Am J Hum Biol.*, 13(6):808-20.
11. Bénéfice E, Garnier D, Ndiaye G (2001b). Assessment of physical activity among rural Senegalese adolescent girls: influence of age, sexual maturation, and body composition. *Journal of Adolescent Health*, 28(4):319-27.

12. Bouchard C, Shephard RJ (1992). Physical activity, fitness and health: The model and key concepts. In: Bouchard, C; Shephard, RJ; Stevens, T (eds.). Physical activity, fitness and health. International Proceedings and Consensus Statement. Human Kinetics, 77-88.
13. Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton JR, Mcpherson BD (1988). Exercise, Fitness, and Health: The Consensus Statement. In: Bouchard et al (eds.). Exercise, Fitness, and Health: A Consensus of Current Knowledge. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, 3-31.
14. Cameron N (1991). Measurement issues related to the anthropometric assessment of nutritional status. In: J. Himes (ed.). Anthropometric assessment of nutritional status. Willey-Liss, pp.347-364.
15. Collins KJ, Abdel-Rahaman T, Awad El Karim MA (1988). Schistosomiasis: field studies of energy expenditure in agricultural workers in the Sudan. In: Collins, KJ; Roberts, DJ (eds.). Capacity of work in the tropics. Society for the Study of Human Biology Symposium 26, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 235-247.
16. Corlet JT (1984). Power function analysis of physical performance by Tswana children. Journal of Sports Sciences, 2:131-37.
17. Corlet JT (1986). Growth of urban school children in Botswana. Annals of Human Biology, 13:73-82.
18. Corlet JT (1988). Strength Development of Tswana Children. Human Biology, 60(4):569-577.
19. Damasceno A, Prista A (2002). Prevalência de factores de risco cardiovascular nas crianças da Cidade de Maputo. In: Prista A, Maia J, Saranga S, Marques AT (eds). Saúde, crescimento e desenvolvimento: um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique. FCDFD-Universidade do Porto, FCEFD-Universidade Pedagógica, Porto, Portugal, 89-96.
20. Davies C (1971a). Body composition in children: a references standard for maximum aerobic power output on stationary bicycle ergometer. Acta Paediatr Scand Suppl. 1971; 217:136-7.
21. Davies C (1973b). Physiological response to exercise in East African children - 2. The effects of schistosomiasis, anaemia, and malnutrition. Env. Child Health, 19:115-119.
22. Elnashir AM, Mayhew JL (1984). Physical fitness status of Egyptian children aged 9-18 years. British Journal of Sports Medicine, 18 (1):26-29.

23. EUROFIT (1988). Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness. Rome: Council of Europe Committee for the development of sport.
24. Eveleth P, Tanner J (1976). Worldwide variation in human growth (international biological program. Cambridge, Cambridge University Press.
25. Faye J, Seck K, Cisse F (1999). Transverse study comparing certain physical characteristics of Senegalese children and adolescents from 7 to 13 years of age. *Dakar Med.*, 44(2):194-8.
26. Garnier D, Bénéfice E (2001). Habitual physical activity of Senegalese adolescent girls under different working conditions, as assessed by a questionnaire and movement registration. *Annals of Human Biology*, 28(1):79-97.
27. Garnier D, Ndiaye G, Bénéfice E (2003). Influence of urban migration on physical activity, nutritional status and growth of Senegalese adolescents of rural origin. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 96(3):223-7.
28. Goldstein H, Tanner J (1980). Ecological considerations on the use of anthropometry to assess nutritional status. *Lancet* 15; 1(8168 Pt 1):582-5.
29. Goslin BR, Burden SB. (1986). Physical fitness of South African school children. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 26:128-136.
30. Guesquière J, Eeckles R (1981). health, physical development and fitness of primary school children in Kinshasa. *Children and Sport*, 19-30.
31. Guesquière J, D'Hulst C, Nkiama E (1989). Fitness and oxygen uptake of children in the Ituri forest: natural selection or adaptation to the environment? *International Journal of Anthropology*, 4:75-86.
32. Habicht H, Matorel R, Yarbrough C, Malina R, Klein R (1974). Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet* 6;1(7858):611-614.
33. Henneberg M, Louw GJ (1998). Cross-sectional survey of growth of urban and rural "Cape Coloured" schoolchildren: anthropometry and functional tests. *American Journal of Human Biology*, 10:73-85.

34. Henneberg M, Brush G, Harrison GA (2001). Growth of specific muscle strength between 6 and 18 years in contrasting socioeconomic conditions. *American Journal of physical Anthropology*, 115:62-70.
35. Hiernaux, J (1968). Ethnic differences in growth and development. *Eugenics Quarterly*. 15(1):12-21.
36. Kvalsvig JD, Becker PJ (1988). Selective exposure of active and sociable children to schistosomiasis. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 82:417-414.
37. Latham MC, Stephenson LS, Kurz KM, Kinoti SN (1990). Metrifonate or Praziquantel treatment improves physical fitness and appetite of Kenyan schoolboys with *Schistosoma haematobium* and hookworms infections. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 43:170-179.
38. Maia JA, Prista A, Marques AT, Lopes V, Saranga S (2002). Estudo univariado e multivariados dos níveis de aptidão física. Efeitos da maturação biológica, do tamanho do corpo, do estatuto socioeconómico e da percentagem de gordura corporal. In Prista, A; Maia, JAR; Saranga, S; Marques, AT (eds.): *Saúde, crescimento e desenvolvimento – Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*. Fundação Calouste Gulbenkian, pp.49-69.
39. Malina R (1983). Socio-cultural influences of physical activity and performance. *Bulletin de la Societé Belge d'Anthropologie et de Préhistoire*. 94:155-76.
40. Martins D (1968). *Dinâmica do crescimento e desenvolvimento da criança em Moçambique*. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal.
41. McVeigh JA, Norris SA, Cameron N, Pettifor JM (2004). Associations between physical activity and bone mass in black and white South African children at age 9 years. *J Appl Physiol.*, 97(3):1006-12.
42. Micklesfield L, Rosenberg L, Cooper D, Hoffman M, Kalla A, Stander I, Lambert E (2003). Bone mineral density and lifetime physical activity in South African women. *Calcified Tissue International*, 73:463-469.
43. Muria A, Prista A, Maia JA (1999). Estudo da validade das medidas critério do Fitnessgram para a população escolar de Maputo. *Revista da Sociedade Portuguesa de Educação Física*. 17/18: 111-116.

44. Ndamba, J (1986). Schistosomiasis: its effects on the physical performance of school children in Zimbabwe. *Cent Afr J Med.* 32(12):289-93.
45. Ndamba J, Makaza N, Munjoma M, Gomo E, Kaondera KC (1993). The physical fitness and work performance of agricultural workers infected with *Schistosoma mansoni* in Zimbabwe. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 87 (6), pp. 553-561.
46. Nkiama E (1993). Physical fitness status of school children et Bunia in Zaire. In: A. Classens; J. Lefevre and Eynde (eds.). *World Wide Variation in Physical Fitness*. Katholieke Universiteit Leuven, 126-130.
47. Noakes TD, Benade AS, Jooste PL, Van Zyl F (1986). Analysis of the physical activity patterns of a rural Afrikaner population in the south-western Cape. *South African Medical Journal*, 69:803-806.
48. OMS (1983). *Mesure des modifications de l'Etat nutritionnel*. Organisation Mondiale de la Santé. Genève.
49. Pieterse S, Manandhar M, Ismail S (2002). The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(10):933-9.
50. Prista A (1994). *Influência da actividade física e dos factores socioeconómicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionado com a saúde. Estudo em crianças e jovens Moçambicanos*. Dissertação apresentada às provas de Doutoramento. FCDEF-UP. Porto.
51. Prista A (1995). *Crescimento, actividade física e aptidão física em países não industrializados: abordagem biocultural em crianças e jovens de Moçambique*. *Revista Agon*, 2:85-102.
52. Prista A, Marques AT, Maia JA (1997). Relationship between physical activity, socioeconomic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique. *American Journal of Human Biology*, 9, pp. 449-57.
53. Prista A (1998). Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo, Mozambique. In: J. Pařízková and A.P.Hills (eds.) – *Physical fitness and nutrition during growth*. *Medicine and Sport Science Reviews*. Basel: Karger, 94-104.
54. Prista A, Maia JA, Marques AT (1998). Sexual dimorphism in physical fitness. A multivariate study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5:S155.

55. Prista A, Marques AT, Maia JA (1999). Allometric scaling of physical performance in children and youth from Maputo, Mozambique. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5:S92.
56. Prista A, Marques AT, Maia JA (2000). Empirical validation of an instrument to measure habitual physical activity in youth from Maputo, Mozambique. *American Journal of Human Biology*. 12(4):437-446.
57. Prista A, Maia JA, Beunen G, Damasceno A (2002). Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
58. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G (2003). Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77(4):952-9.
59. Saranga S, Prista A, Maia JA (2002). Mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socioeconómicas de 1992-1999. In: Prista, A; Maia, JA; Saranga, S; Marques, AT (eds.). Saúde, crescimento e desenvolvimento – Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique. Fundação Calouste Gulbenkian, pp.71-87.
60. Sparling PB, Noakes TD, Steyn K, Jordaan E, Jooste PL, Bourne LT, Badenhorst C (1994). Level of physical activity and CHD risk factors in black South African men. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 26(7):896-902.
61. Spurr GB (1988). Body size, physical work capacity and productivity in hard work: Is bigger better? In Waterlow (ed.): *Linear growth retardation in less developed countries*. New York-Raven Press, 14:215-224.
62. Stephenson LS, Latham MC, Kurz KM, Miller D, Kinoti SN, Oduori ML (1985). Urinary iron loss and physical fitness of Kenyan children with urinary schistosomiasis. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 34 (2), pp. 322-330.
63. Stephenson LS, Latham MC, Kinoti SN, Kurz KM, Brigham H (1990). Improvements in physical fitness of Kenyan schoolboys infected with hookworm, *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides* following a single dose of albendazole. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 84, pp. 277-282.
64. Stephenson LS, Latham MC, Adams EJ, Kinoti SN, Pertet A (1993). Physical fitness, growth and appetite of Kenyan school boys with Hookworm, *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides*

infections are improved four months after a single dose of albendazole. *Journal of Nutrition*, 123 (6), pp. 1036-1046.

65. Toriola A, Igbokwe N (1986). Age and sex differences in motor performances of preschool Nigerian children. *Journal of Sports Sciences*, 4:219-227.
66. Walker AP, Faith WB, Barbara DR, Smit PJ (1972). Running performance in South African Bantu children with schistosomiasis. *Tropical and Geographical Medicine*, 24(1972):347-352.
67. World Health Organization (1983). *Measuring change in nutritional status: Guidelines for assessing the nutritional status impact of supplementary feeding programs for vulnerable groups*. Geneve: World Health Organization.
68. World Health Organization Working Group (1986). Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin of World Health Organization*, 64:929-941.
69. World Health Organization (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. WHO Technical Report Series, 854, Geneve: World Health Organization.
70. Wyndham CH (1973). The Work capacity of rural and urban Bantu in South Africa. *South African Medical Journal*, 47(28):1239-1244.

Apêndice

Os Quadros-A1:A5 resumem o essencial da informação tratada nas diferentes secções de que o artigo é composto.

Quadro-A1: Sinopse dos estudos descritivos sobre a aptidão física em África

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Elnashar e Mayhew (1984)	710 sujeitos dos 9 e aos 18 anos de ambos os sexos.	Comparação dos níveis de aptidão física de crianças egípcias com as normas de AAHPERD.	Bateria AAHPERD (1980)	As crianças egípcias apresentaram resultados inferiores na maioria dos testes em relação às normas americanas.	Egipto (Fayoum)
Ghesquière et al. (1989)		Comparação dos valores obtidos nos testes do Eurofit por crianças e jovens da floresta Ituri com valores de crianças e jovens europeus.	Bateria Eurofit (1988)	Os sujeitos europeus obtiveram melhores desempenhos somente nos testes em que a sua maior estatura lhes conferia vantagem	Zaire (Floresta Ituri)
Nkiama (1993)	População escolar de ambos os sexos dos 6 aos 20 anos.	Comparação dos níveis de aptidão física crianças e jovens do Zaire com valores de crianças e jovens Belgas.	Bateria Eurofit (1988)	Foi evidente a superioridade dos belgas nos testes em que a influência da maturação e/ou da altura era determinante.	Zaire (Bunia)
Prista (1994)	593 sujeitos de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos.	Comparação dos níveis de aptidão física de crianças e jovens moçambicanos com as normas americanas e europeias.	Baterias AHPERD (1980) e EUROFIT (1988)	Os moçambicanos revelaram performances superiores em relação às normas da AAHPERD e estudos com europeus em termos de resistência cardiorespiratória, agilidade e flexibilidade	Moçambique (Maputo)
Muria et al. (1999)	547 crianças e jovens dos 8 aos 11 anos de ambos os sexos.	Testar, em populações africanas, os critérios sugeridos pela bateria da <i>Prudential Fitnessgram</i> .	Bateria Fitnessgram (1994)	Foram encontrados valores percentuais elevados de crianças de ambos os sexos que superavam os valores critérios adoptados pelo <i>Fitnessgram</i> , com valores de 99.1% e 96.6% para os rapazes e as raparigas, respectivamente.	Moçambique (Maputo)

Faye et al. (1999)	700 sujeitos de ambos os sexos dos 7 aos 13 anos.	Estudo da dinâmica da expressão de algumas capacidades físicas em função da idade e do género.	Velocidade, velocidade de coordenação, potência, flexibilidade e equilíbrio	Os rapazes obtiveram de melhores resultados que as raparigas nos testes de velocidade e potência e estas nos testes de flexibilidade e de equilíbrio.	Senegal
Maia et al. (2002)	Avaliação do efeito da maturação biológica, do tamanho do corpo, do estatuto socioeconómico e da percentagem de gordura na aptidão física.	2503 crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 17 anos.	Nove (9) provas provenientes das baterias do <i>Eurofit</i> , <i>Fitnessgram</i> e AAHPERD.	Foi confirmado o efeito determinante da idade e do sexo mesmo depois de controlado o efeito da massa corporal, estágio maturacional e estatuto socioeconómico.	Moçambique (Maputo)

Quadro-A2: Sinopse dos trabalhos publicados sobre a Aptidão física em África numa perspectiva alométrica e/ou do estado nutricional

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Corlett (1984)	240 crianças, dos 7 aos 12 anos de ambos os sexos.	Estudo dos efeitos das variáveis dimensionais na aptidão física.	Variáveis somáticas, provas de força estática, impulsão vertical e longitudinal e corrida.	Foi revelada a ausência do pressuposto de similaridade geométrica nas diferenças encontradas entre os expoentes dimensionais teóricos e empíricos.	Botswana
Bénéfice (1991, 1992)	88 crianças rurais saudáveis de ambos os sexos dos 3 aos 6 anos.	Estudo do crescimento somático e o desenvolvimento da capacidade de trabalho e avaliação do impacto do estado nutricional na resposta cardiovascular ao exercício.	Medidas antropométricas, provas de 20 metros de corrida, impulsão horizontal, força de preensão, arremesso de bola e o teste de degrau adaptado de Cermák et al. (1969).	Rácios peso e altura para idade abaixo da mediana dos valores de NCHS-WHO (1983). Na aptidão cardiorespiratória não houve diferenças significativas entre as distintas coortes, senão apenas em função do género e a favor dos rapazes. Estes valores, quando contrastados com os de crianças Checas revelam desvantagens somáticas e de aptidão física das crianças desta amostra.	Senegal (Bambey)

Toriola e Igbokwe (1996)	341 crianças de ambos os sexos dos 3 aos 5 anos.	Comparação da performance motora em função do sexo e da idade cronológica.	Bateria de testes desenvolvida por Morris et al. (1981).	Melhores prestações dos rapazes em relação às raparigas na maioria dos testes motores e um incremento dos níveis de performance dos grupos ao longo da idade.	Nigéria
Benéfica e Malina (1996)	348 crianças moderadamente subnutridas de ambos os sexos dos 5 aos 13 anos.	Estudo da relação entre as características antropométricas e a performance motora e a influência das dimensões e composição corporais na variabilidade da performance motora.	Medidas antropométricas, provas de velocidade, arremesso de bola, impulsão horizontal e força de prensão manual.	A altura e o peso explicaram 30-50% da variância na performance das crianças com menos de 10 anos, enquanto que nas crianças com mais de 10 anos, o peso explicou cerca de 10-25% da variância.	Senegal (Lambaye)
Prista (1998)	316 crianças e jovens de ambos os sexos dos 11 aos 14 anos.	Avaliação da aptidão física e identificação da relevância das medidas antropométricas como indicadores do estatuto nutricional (WHO, 1983).	Medidas antropométricas, actividade física e testes motores seleccionados das baterias AAHPERD (1980) e Eurofit (1988).	Ainda que de acordo com os critérios da WHO (1983) 46.2% da amostra tenha demonstrado algum sinal de malnutrição, a aptidão física só se diferenciou nas tarefas em que a massa muscular era determinante. Na actividade física, nenhum efeito do estatuto nutricional pôde ser observado.	Moçambique (Maputo)
(Bénéfica et al., 1999)	139 crianças dos 3 aos 6 anos de ambos os sexos.	Comparação da coordenação e a performance motoras em função do estado nutricional.	Medidas antropométricas, 6 testes de coordenação motora e 5 testes de aptidão física.	Crianças normonutridas obtiveram melhores prestações na maioria dos testes do que as com subnutrição crónica e severa. As dimensões corporais explicaram uma significativa parte da variância da aptidão motora, tendo sido a altura a revelar-se como melhor predictor.	Senegal (Lambaye)
Pieterse et al. (2002)	828 sujeitos adultos dos 50 aos 92 anos de ambos os sexos.	Estudo da associação entre o estado nutricional e a força de prensão manual.	Variáveis antropométricas e teste de dinamometria manual.	A força de prensão correlacionou-se positivamente com o índice de massa corporal (♂, r=0.26; ♀, r=0.16) e com o perímetro braquial (♂, r=0.41; ♀, r=0.26), O	Ruanda

					índice de massa corporal revelou-se uma variável contribuinte para a variação da força de preensão, mesmo depois de controlar o efeito do género, idade e altura.	
Prista et al. (2003)	2316 crianças e jovens de ambos os sexos dos 6 aos 18 anos.	Avaliação da aptidão física e identificação da relevância das medidas antropométricas como indicadores do estatuto nutricional (WHO, 1995).	Indicadores antropométricos, estatuto maturacional, variáveis clínicas, actividade física e testes de aptidão física seleccionados das baterias (WHO, AAHPERD (1980) e Eurofit (1988)).	Não foi encontrada relevância nos critérios que classificam subnutrição, se bem que tenha sido revelada validade nos valores de corte para definição de sobrepeso e obesidade.		Moçambique (Maputo)

Quadro-A3: Sinopse dos estudos sobre aptidão física e estatuto socioeconómico em África

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Davies et al. (1973)	94 jovens adultos de ambos os sexos dos 18 aos 30 anos.	Avaliação e comparação da aptidão aeróbia e composição corporal.	Composição corporal e aptidão aeróbia avaliada através de um teste de esforço submaximal e maximal em cicloergómetro.	Os africanos evidenciaram valores inferiores de peso, altura, massa isenta de gordura e volume da coxa em relação aos europeus, os quais apresentaram ainda e em ambos os sexos, valores absolutos de VO ₂ máx superiores aos africanos.	Tanzânia (Dar-es-Salamm)
Wyndham (1973)	906 sujeitos Bantus de ambos os sexos, com valores médios de idade de 32-40 anos.	Avaliação da influência do peso corporal, idade, sexo e da altitude sobre a capacidade de trabalho em função da localização geográfica.	Peso, altura, composição corporal e VO ₂ máx.	Os sujeitos Bantus da zona rural apresentaram valores mais baixos de peso e de VO ₂ máx em relação aos da zona urbana. Os valores de VO ₂ máx de sujeitos sul-africanos Bantus da zona urbana eram similares aos encontrados em trabalhadores noruegueses da indústria e em mineiros caucasianos do intervalo etário de 30-39 anos.	África do Sul (Venda e Pedi)

Austin et al. (1979)	169 homens e mulheres dos 18 aos 40 anos pertencentes às etnias Ntomba e Twa.	Comparação da capacidade de trabalho e da morfologia entre dois grupos étnicos.	Indicadores somáticos e de potência máxima da aeróbia.	A etnia Ntomba apresentou médias mais elevadas no peso e altura, enquanto que a composição corporal não diferiu. Em termos de VO_2 máx, a etnia Ntomba obteve valores médios absolutos mais elevados, que quando relativizados ao peso corporal deixavam de existir.	Zaire
Goslin e Burden (1986)	222 sujeitos do ensino secundário de ambos os sexos.	Avaliação e comparação da aptidão física em função do grupo étnico.	Peso, altura, composição corporal e testes motores de flexibilidade, agilidade, força, equilíbrio, potência anaeróbia e aeróbia, resistência muscular e cardiorespiratória.	As crianças caucasianas apresentaram melhores valores somáticos em relação aos demais grupos; as crianças negróides obtiveram melhores resultados ao nível da força. O VO_2 máx estimado revelou um maior potencial aeróbio das crianças caucasianas em relação às mestiças e negróides e destas em relação às queletas.	África do Sul
Corlett (1988)	612 crianças de ambos os sexos dos 7 aos 12 anos.	Avaliação e comparação da força em crianças de meios socioeconómicos contrastantes, i.e., meios rural e urbano.	Peso, altura, perímetro braquial e força de preensão manual.	Foi notório um efeito significativo da idade, do sexo e da área geográfica, com incrementos de força ao longo da idade. Os rapazes apresentaram melhores resultados que as raparigas em todas as idades e as crianças urbanas superaram as do meio rural em ambos os sexos, mesmo após o ajustamento dimensional para diferenças de tamanho.	Botswana
Badenhorst et al. (1992)	94 jovens adultos de ambos os sexos	Comparação dos níveis de aptidão física em função do estatuto socioeconómico e estado nutricional.	Peso, altura, pregas de adiposidade, VO_2 máx, actividade física habitual e estado nutricional.	Ingestão calórica na ordem dos 37-41% KJ inferior em relação à quantidade diária recomendada; uma ingestão satisfatória de proteínas; baixa % de	África do Sul

				gordura corporal; ausência de “stunting” ou “wasting” e valores de VO ₂ máx comparáveis aos encontrados por outros autores para crianças da mesma idade.	
Prista et al. (1997)	593 crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos.	Estudo da influência do estatuto socioeconómico (ESE) nos valores da aptidão física.	Peso, Altura, pregas adiposas, composição corporal, estatuto socioeconómico e testes motores de agilidade, flexibilidade, força de preensão manual, força de resistência abdominal e resistência cardiorespiratória.	Os indivíduos de ESE mais baixo revelaram níveis mais elevados de aptidão física nas provas de força abdominal, agilidade e resistência cardiorespiratória, enquanto que no teste de flexibilidade os seus níveis foram baixos. Na prova de força de preensão manual não se notou qualquer influência do ESE.	Moçambique (Maputo)
Henneberg & Louw (1998)	3748 crianças e jovens dos dois sexos dos 5 aos 19 anos.	Estudo de padrões de crescimento somático e avaliação da aptidão física em crianças do meio urbano e rural.	Indicadores somáticos, força de preensão manual, velocidade de reacção e frequência cardíaca.	Os sujeitos de ESE mais baixo apresentaram valores da força de preensão e do tempo de reacção inferiores em relação ao grupo de ESE elevado.	África do Sul (Cabo e Klein Karoo)
Henneberg et al. (2001)	3660 crianças e jovens dos dois sexos dos 5 aos 19 anos.	Estudo da relação entre a força muscular estática e o ESE de crianças e jovens negróides.	Força de preensão manual, prega de adiposidade tricípital e velocidade de reacção.	Nítida vantagem na força muscular dos sujeitos de ESE mais elevado. Os valores médios superiores foram mais evidentes a partir da puberdade, mesmo quando as médias eram ajustadas para área de secção transversal do músculo.	África do Sul
Saranga et al. (2002)	2749 crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos.	Estudo das mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socioeconómicas havidas entre 1992-99.	A aptidão física foi avaliada através das provas de flexibilidade, força de resistência muscular, força de preensão manual, corrida 10x5 metros e resistência cardiorespiratória.	Constatou-se, em todas as variáveis consideradas, uma prestação dos sujeitos de 1999 nitidamente inferior a dos de 1992 (p=0.05), à excepção do teste de força de preensão.	Moçambique (Maputo)

Quadro-A4: Sinopse dos estudos sobre infecções parasitárias e aptidão física realizados em África

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Walker et al. (1972)	329 crianças de ambos os sexos dos 14 aos 15 anos.	Avaliaram do efeito da bilharziose na capacidade física.	Peso, altura, pregas adiposas e o teste de subescapular e o teste de 12 minutos de corrida/marcha.	Ausência de diferenças com significado estatístico entre as médias do grupo de crianças infectadas e o das não infectadas, tanto a nível das medidas somáticas como a nível da performance de corrida.	África do Sul
Davies (1973)	Crianças	Estudo do efeito da bilharziose na resposta cardiorespiratória ao exercício.	Peso, altura, pregas adiposas e aptidão cardiorespiratória.	Não foram encontradas diferenças entre o grupo de crianças infectadas e o das não infectadas.	Tanzânia
Stephenson et al. (1985)	Crianças	Estudo do efeito da bilharziose na aptidão física.	Indicadores somáticos, parasitologia e aptidão física.	Foram encontradas evidências de que altos índices de infecção tinham um efeito negativo na aptidão física, para além de causarem perda urinária de ferro.	Quênia
Ndamba (1986)	Crianças	Estudo do efeito da bilharziose na aptidão cardiorespiratória.	Indicadores somáticos, parasitologia e prova de corrida.	Crianças não infectadas e crianças fortemente infectadas depois de tratamento evidenciaram uma melhor resistência cardiorespiratória, em relação às crianças infectadas antes de tratamento	Zimbabué
Collins et al. (1988)	Cortadores de cana	Estudo do efeito da bilharziose na capacidade produtiva.	Peso, altura, pregas adiposas e produtividade.	Não foi encontrado qualquer efeito negativo da bilharziose na produtividade.	Sudão
Stephenson (1989)	Crianças	Avaliação da bilharziose e sua relação com aspectos nutricionais.	Indicadores somáticos, parasitologia, indicadores do apetite e aptidão física.	Após o tratamento, as crianças infectadas para além de melhorarem os seus níveis de aptidão física, evidenciaram ainda maiores índices de apetite, melhores taxas de crescimento e revelaram-se mais activas.	Quênia
Latham et al. (1990)	Crianças	Estudo do efeito da bilharziose na aptidão aeróbia.	Indicadores somáticos, parasitologia e teste de grau de Harvard.	Crianças infectadas exibiram, após o tratamento, valores mais elevados no teste de	Quênia

					degrau de Harvard.	
Stephenson et al. (1990)	33 rapazes dos 6 aos 12 anos infectados com <i>hookworm</i> , <i>Trichuris trichiura</i> e <i>Ascaris lumbricoides</i>	Determinação do efeito de 7 semanas de tratamento da bilharziose na aptidão física.	Indicadores somáticos, parasitologia e teste de degrau de Harvard.	O grupo de albendazole reduziu em 80% e 100% a prevalência e a intensidade de infecção de <i>Hookworm</i> e de <i>A. Lumbricoides</i> contra 17% e 20% de aumento verificados no grupo de <i>placebo</i> , respectivamente, e 78% das crianças tratadas melhoraram a aptidão cardiorespiratória contra 33% dos rapazes do grupo de <i>placebo</i> .	Quênia	
Stephenson et al. (1993)	53 rapazes Quenianos infectados com <i>Hookworm</i> , <i>Trichuris</i> e <i>Ascaris</i>	Determinação do efeito de 4 meses de tratamento da bilharziose com uma simples dose de 600-mg de <i>albendazole</i> na aptidão física.	Indicadores somáticos, parasitologia e teste de degrau de Harvard.	O grupo experimental apresentou uma redução significativa de prevalência e de intensidade de infecção, tendo melhorado significativamente os seus valores somáticos e de aptidão física.	Quênia	
Ndamba et al. (1993)	497 adultos cortadores de cana-de-açúcar, dos quais 287 infectados com <i>Schistosoma Mansoni</i> .	Avaliação do estado infeccioso na capacidade física e produtividade.	Indicadores somáticos, parasitologia, produtividade e aptidão física.	A aptidão física dos trabalhadores infectados melhorou em 4.3% e a produtividade em 16.6% após 16 semanas de tratamento.	Zimbabué	

Quadro-A5: Sinopse dos estudos sobre actividade física realizados em África

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Noakes et al. (1986)	7188 sul-africanos caucasianos de ambos os sexos dos 15 aos 64 anos provenientes de três zonas rurais.	Determinar a relação entre os baixos níveis de dispêndio energético no trabalho e no lazer e as elevadas taxas de prevalência de doença cardiovascular.	Actividade física avaliada através de questionário-entrevista e o dispêndio energético.	Em todas as idades e em ambos os sexos, menos de 1% dos sujeitos avaliados realizavam tarefas associadas a taxas elevadas de dispêndio energético. A partir da idade dos 24 registou-se um decréscimo acentuado da participação em actividades moderadas e	África do Sul

					vigorosas durante o tempo de lazer e acima dos 44 anos menos de 26% dos homens e menos de 16% das mulheres excediam a quantidade de 8400 KJ semanais de dispêndio energético durante o tempo de lazer.	
Bénéfice (1992)	100 crianças de ambos os sexos dos 10 aos 13 anos.	Estudo dos efeitos da má nutrição crónica na funcionalidade e nos padrões de actividade física.	Medidas antropométricas, actividade física avaliada através da monitorização da frequência cardíaca minuto a minuto durante 6 horas, funcionalidade avaliada através de um teste submaximal de degrau e quatro testes motores.	Valores de peso de dois terços da amostra abaixo de -1 DP das normas de WHO/NCHS referentes àquelas idades. As crianças estudadas evidenciaram resultados inferiores em todos os testes realizados, assim como níveis inferiores de actividade física comparativamente às crianças dos países desenvolvidos.	Senegal	
Sparling et al. (1994)	212 sujeitos negróides sul-africanos do sexo masculino dos 25 aos 64 anos.	Estudo da associação entre a actividade física e os factores de risco de doença cardiovascular.	Altura, peso, perímetro braquial, pressão arterial, colesterol total, HDL-colesterol e actividade física medida por questionário-entrevista.	43% dos sujeitos da amostra tinham empregos que requeriam uma actividade física moderada a vigorosa e que os perfis de concentração de lípidos se associavam a níveis baixo a moderados de exercício habitual.	África do Sul	
Prista et al. (1997)	593 crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos.	Avaliação da actividade física habitual através de questionário.	Peso, Altura, pregas de adiposidade, composição corporal, estatuto socioeconómico, 5 testes motores e actividade física habitual.	Os resultados revelaram que (1) as crianças e jovens de Maputo demonstravam hábitos de actividade intensas caracterizados por tarefas de sobrevivência não mecanizadas e jogos ao ar livre; (2) as raparigas e os mais desfavorecidos apresentavam níveis de actividade mais intensos que os rapazes e os sócio-economicamente mais favorecidos.	Moçambique (Maputo)	

Bénéfice & Cames (1999)	40 adolescentes senegalesas rurais com 13,5±0,5 anos de idade.	Comparações dos padrões de actividade física e as estimativas diárias de dispêndio entre época seca e chuvosa.	Dispêndio energético e actividade física avaliada através de acelerometria durante quatro dias consecutivos e sempre à mesma hora, e através de uma observação directa durante dois dias consecutivos.	Os níveis de actividade física durante o dia derivados da quantidade de movimentos registados foram mais elevados durante a época chuvosa em relação à época seca.	Senegal
Garnier & Bénéfice (2001)	80 raparigas rurais com 14,4±0,5 anos de idade.	Estudo da actividade física em função da zona geográfica e do seu impacto no crescimento e no estado nutricional.	Peso, altura, pregas de adiposidade, maturação biológica, estado nutricional e actividade física.	As adolescentes estudadas eram mais baixas, magras e com um atraso maturacional em relação às raparigas dos países desenvolvidos do mesmo intervalo etário. As raparigas migrantes pesaram 3,5 Kg a mais em relação as raparigas rurais e apresentaram maiores valores de gordura corporal.	Senegal
Bénéfice et al. (2001)	40 raparigas rurais com 13,3±0,5 anos de idade	Estudo longitudinal da actividade física e sua relação com a maturação, crescimento e estado nutricional.	Peso, altura, pregas de adiposidade subcutâneas, estatuto maturacional, estado nutricional e a actividade física avaliada através de acelerómetros.	Os resultados encontrados revelaram elevados níveis de dispêndio energético e níveis de actividade física diária que variaram entre 1,70 e 1,85 múltiplos da taxa de metabolismo basal. Os níveis de actividade física registaram uma redução em função da idade.	Senegal
Bénéfice et al. (2001b)	40 raparigas rurais com 13,3±0,5 anos de idade	Estudo da relação entre a idade, o estatuto maturacional, a composição corporal e os níveis de actividade física.	Peso, altura, pregas de adiposidade subcutâneas, estado maturacional, estado nutricional e actividade física, avaliada ao longo de três anos consecutivos por meio de acelerometria.	Foi encontrada uma correlação significativa e positiva entre o IMC e a actividade física durante o dia, enquanto que durante a noite foi encontrada uma correlação positiva entre a actividade física e a gordura corporal e a massa isenta de gordura.	Senegal
Garnier et al. (2003)	80 raparigas rurais com 14,4±0,5 anos de idade.	Estudo da influência da migração urbana na actividade física, no estado nutricional e no crescimento.	Peso, altura, pregas de adiposidade subcutâneas, perímetro braquial e actividade física avaliada através de acelerometria	As raparigas migrantes revelaram-se mais activas que as não-migrantes (p<0,0001). A migração urbana resultou numa	Senegal

			e questionário.	puberdade avançada e na melhoria do estado nutricional.	
Micklesfield et al. (2003)	144 mulheres sul-africanas com 42.6±8.9 anos de idade.	Estudo da relação entre a densidade mineral óssea e a actividade física ao longo da vida.	Densidade mineral óssea avaliada através de DEXA, actividade física avaliada através de um questionário e dispêndio energético total em MET/h.	Foi encontrada uma associação entre as actividades de impacto na idade jovem e uma elevada densidade mineral óssea em idades mais avançadas.	África do Sul
McVeigh et al. (2004)	Crianças negróides e caucasianas de 9 anos de idade.	Estudo comparativo da relação entre a densidade mineral óssea e a actividade física em função do grupo étnico.	Densidade mineral óssea avaliada através de DEXA e actividade física foi estimada de acordo com as componentes metabólica e mecânica.	Foram encontradas diferenças étnicas nos padrões de actividade física, tendo as crianças caucasianas dispendido valores mais elevados de energia em relação as crianças negroides (21.7±2.9 vs 9.5±0.5; p<0.001).	África do Sul

Estudo de Revisão – 2

Avaliação somática do estado nutricional e aspectos fragmentados da realidade contextual africana: uma revisão da literatura.

Somatic evaluation of nutritional status, and fragmentary aspects of contextualized african reality: literature review.

Nhantumbo L⁽¹⁾, Maia J⁽²⁾, Saranga S⁽¹⁾, Seabra A⁽²⁾, Lancha Júnior A⁽³⁾, Prista A⁽¹⁾

Submetido à Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.

⁽¹⁾ Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto. Universidade Pedagógica, Moçambique

⁽²⁾ Laboratório de Cineantropometria e Estatística Aplicada, Faculdade de Desporto. Universidade do Porto, Portugal

⁽³⁾ Laboratório de Nutrição e Metabolismo, Escola de Educação Física e Esporte - USP, Brasil

RESUMO

De um modo geral, em todos os países em desenvolvimento e, no continente africano em particular, as taxas de prevalência de subnutrição são elevadas, embora aquelas observadas em adolescente sejam relativamente menores das observadas em crianças e jovens. Acredita-se que as precárias condições socioeconómicas, a pressão ambiental, as condições higiénico-sanitárias, entre outros factores, encontrem neste continente uma expressão particular e resultem num quadro de constrangimento nutricional próprio. O objectivo do estudo foi efectuar uma revisão da literatura especializada sobre a utilização da antropometria na avaliação do estado nutricional nas populações africanas, com particular ênfase às prevalências de desvios nutricionais nas crianças e jovens da região da África Sub-sahariana. Para tal foi realizada uma pesquisa na base de dados da *PubMed* e em outros periódicos *on-line*, bem como em capítulos de livros considerando os seguintes critérios de inclusão para referências: pesquisas descritivo-comparativas, estudos acerca do estado nutricional e sua relação com doenças infecciosas e investigações sobre hábitos nutricionais e estatuto socioeconómico. Em suma, o exame dos dados disponíveis indica: taxas de prevalência elevadas em todos os indicadores antropométricos, particularmente nos indicadores altura em função da idade e peso em função da idade e expressam uma variabilidade entre a cidade e o campo e em função da idade, sexo e estatuto socioeconómico. Por outro, os resultados dos estudos revistos indicam o estatuto socioeconómico, o nível de escolaridade da mãe e as características biológicas das crianças (idade e género) como determinantes essenciais do estado nutricional.

Termos de indexação: antropometria, estado nutricional, *stunting*, *wasting*, África.

ABSTRACT

In all developing countries, particularly in Africa, prevalence rates of undernutrition are high, notwithstanding the lower values in adolescents when compared to children. It is believed that precarious socio-economic conditions, environmental pressure, hygienic and sanitary circumstances as well as other factors induce unique nutritional constraints. This summary paper aims at the presentation of the state of the art of research in Sub-Saharan African countries concerning the evaluation of the nutritional status with different population strata that varies in age, ethnic grouping, geographical area, and socio-economic status, emphasizing the prevalence of nutritional deficits. A research was made in PubMed database as well as in other on-line journals, and the same occurred for book chapters considering the following criteria of inclusion for references: descriptive and comparative research, studies concerning nutritional status and its relation with infectious diseases, and studies on nutritional habits and socio-economic status. In general, reviewed studies showed the high prevalence of stunting and wasting expressing differences between villages and towns; this trend is a function of age, sex and socio-economic status. On the other hand, results showed that socio-economic status, level of maternal scholarship and children's biological characteristics (age and sex) are major determinants of nutritional status.

Index terms: anthropometry, nutritional status, stunting, wasting, Africa.

Introdução

As medidas somáticas têm sido frequentemente utilizadas como indicadores imperfeitos, mas válidos, em pesquisa epidemiológica e clínica de condições distintas do estado de saúde e nutrição. Decorre daí que a diversidade de medidas antropométricas utilizadas proporcionem informação importante sobre as proporções e composição do corpo humano de modo simples, esclarecedor, não invasivo e altamente eficiente. Tal fonte informativa tem auxiliado na interpretação de aspectos dos estados nutricional e de saúde das populações infanto-juvenis e adultas, contribuindo, também, na descrição de facetas relevantes do desempenho humano e, eventualmente, de aspectos da capacidade de sobrevivência em condições de *stress* ambiental desfavorável¹. Não é de admirar que a Antropometria se tenha constituído, até aos nossos dias, como um instrumento de pensamento e um conjunto de procedimentos e técnicas inequivocamente válidas na construção de estratégias e políticas em saúde pública, bem como na tomada de decisões clínicas em populações de países em desenvolvimento.

O uso da antropometria para descrever e interpretar aspectos essenciais do crescimento estatura-ponderal implica, sempre, a necessidade de construção de valores de referência numa escala centílica em função da idade cronológica. Decorre daqui que a Organização Mundial da Saúde (OMS) tenha recomendado os valores de referência de peso e altura oriundos de amostras estudadas pelo *US National Center for Health Statistics* (NCHS) como referência a serem utilizados com algum carácter de “universalidade”². Ora, uma estratégia de avaliação do estado nutricional passa pelo uso de rácios de medidas somáticas: altura em função da idade, peso em função da altura, peso em função da idade, e perímetro braquial em função da idade. Têm sido propostas três estratégias para avaliar e diagnosticar o estado nutricional. A primeira, designada por sistema dos valores de desvio padrão ou *score-z*, expressa o valor do indicador utilizado em unidades do desvio padrão ou *score-z* abaixo ou acima da mediana ou valor médio da referência. A segunda, designada de sistema percentílico, constrói-se a partir da posição centílica ocupada pelos valores de um indivíduo numa dada distribuição considerada como referência. A terceira, designada de sistema de percentagem da mediana, expressa a medida antropométrica em causa como

uma grandeza percentual da mediana da referência. A estratégia que recorre aos valores de *scores-z* tem sido a mais utilizada.

A importância biológica e social da informação decorrente do uso da Antropometria em pesquisa de saúde pública encontra-se patenteada na interpretação de que a subnutrição é frequentemente relegada, i.e., vista como uma fatia de um ciclo vicioso que inclui a pobreza e a doença, em que as três componentes se interrelacionam. Deste modo, um valor de uma medida somática abaixo do que é esperado em condições normais de variabilidade populacional pode influenciar as outras duas componentes do ciclo, concorrendo, por essa via, para o agravamento da expressão da subnutrição. Mudanças políticas e sócio-econômicas voltadas para melhoria das condições de saúde e nutrição das populações podem estancar a dinâmica deste ciclo vicioso, bem como especificar facetas importantes de intervenções adequadas nas áreas da saúde, nutrição e outras associadas à capacidade de trabalho e fruição da vida de populações carenciadas.

Nos países em desenvolvimento, o atraso linear no crescimento (do inglês *stunting*) ostenta uma elevada prevalência entre crianças e jovens. Não obstante a prevalência de subnutrição em adolescentes ser substancialmente baixa em relação àquela que se regista em crianças, na região de África Sub-Sahariana 42% das crianças com idade inferior a cinco anos têm valores da altura em função da idade abaixo dos valores de referência de NHCS³.

A classificação do estado nutricional de uma criança com base na posição percentílica que ocupa na distribuição dos valores de referência tem sido controversa, pela susceptibilidade de gerar interpretações equivocadas em relação à configuração dos valores estaturais das populações dos países em desenvolvimento, uma vez que tal classificação se baseia em valores oriundos de crianças e jovens de países desenvolvidos^{4,5}. Emerge daqui a urgência de construção de valores de referência locais, i.e., de cada população, reflectindo a sua enorme variabilidade étnica, nutricional e do estado de saúde. A vantagem do uso de um sistema de referência específica de cada população do continente africano conduz-nos à assunção de que a especificidade da influência dos factores ambientais, socioeconómicos e genéticos empresta uma realidade nutricional distinta e que do ponto de vista da investigação representa um desafio particular. É com base nessa ideia que surge este

trabalho, não no sentido técnico da construção de valores de referência, mas no do esforço de organização e sistematização da informação disponível na literatura sobre a investigação da avaliação antropométrica do estado nutricional em diferentes regiões da África. Assim, o presente estudo tem como objectivo realizar uma revisão de literatura sobre o emprego da antropometria na avaliação do estado nutricional de populações africanas, com enfoque especial para as prevalências de desvios nutricionais registadas em crianças e jovens da região Sub-Sahariana deste continente. Para referenciar a informação mais relevante foi realizada uma pesquisa na base de dados da *PubMed* e em outros periódicos on-line “A to Z”, bem como em capítulos de livros considerando os seguintes critérios de inclusão para referências: pesquisas descritivo-comparativas, estudos acerca do estado nutricional e sua relação com doenças infecciosas e investigações sobre hábitos nutricionais e estatuto socioeconómico. Assim, a abordagem feita na presente revisão atravessa as pesquisas anteriormente referenciadas, apresentando na sua parte final, uma síntese das mesmas, que salienta as grandes tendências dos estudos nesta área, bem como os desafios que interessa dar resposta pronta e eficaz. Para facilitar a leitura do texto, o Quadro-1 contém termos fundamentais que serão utilizados frequentemente.

Estudos descritivos e comparativos

A prevalência de crianças da região Africana Sub-Sahariana com idade inferior a cinco anos que apresenta valores da altura em função da idade abaixo do valor de corte da referência é muito elevada (42%), facto que revela claramente um atraso linear no crescimento do grupo de populações desta região do continente africano⁶. O atraso linear no crescimento ocorre essencialmente nos primeiros dois a três anos de vida como reflexo de efeitos interactivos de uma ingestão calórica pobre em nutrientes e de doenças infecciosas⁷ e revela-se associado a um possível atraso no desenvolvimento motor e mental⁸. Os efeitos negativos na idade adulta de um atraso linear no crescimento na infância resumem-se numa limitada capacidade de trabalho devido à reduzida massa muscular⁹ e riscos obstetrícios acrescidos nas mulheres devido à sua baixa estatura¹⁰. Em relação à génese do atraso linear no crescimento, alguns autores referem que o mesmo começa antes ou durante o terceiro mês de vida, período em que o consumo de leite

materno começa a reduzir e, que com a introdução de alimentação suplementar, a criança torna-se susceptível a infecções^{11,12}.

Quadro-1: Termos comuns de indicadores antropométricos baseados no peso e na altura¹

Indicador Antropométrico	Termos Descritivos do Resultado	Termos Descritivos do Processo	Explicação
Baixa altura em função da idade.	Baixa estatura (<i>Stunted</i>)	Ganho estatural insuficiente em relação à idade.	Insinua subnutrição prolongada e mau estado de saúde.
Baixo peso em função da altura.	“Delgado”/Magreza (<i>Wasted</i>)	Ganho ponderal insuficiente em relação à estatura, ou perda de peso.	Insinua uma perda de peso recente, ou continuada. Esta perda pode ser severa.
Elevado peso em função da altura ou elevado índice de massa corporal.	Sobrepeso (<i>Overweight</i>)	Ganho excessivo de peso em relação à altura, ou ganho de uma altura insuficiente em relação ao peso.	Pode implicar obesidade.
Baixo peso em função da idade.	“Leveza”/subnutrido (<i>Underweight</i>)	Ganho de um peso insuficiente em relação à idade, ou perda de peso.	Implica <i>stunting</i> e/ou <i>wasting</i> .
Elevado peso em função da idade.	Sobrepeso (<i>Overweight</i>)	Ganho excessivo de peso em relação à idade.	Implica sobrepeso podendo resultar em obesidade.

É de domínio comum que a manifestação do *stress* nutricional entre as áreas rurais e urbanas é bem diferente. Os resultados de estudos que procuraram contrastar os dois ambientes dão conta de uma maior vulnerabilidade no meio rural. Mendoza & Piechulek¹³ avaliaram o estado nutricional de 2011 crianças Camaronesas de ambos os sexos dos zero aos 59 meses de idade de área urbana e rural. Os resultados revelaram taxas de baixa altura em função da idade (*stunting*) de 15,2% na área urbana, contra 21,8% da rural ($p < 0,001$). A prevalência de baixo peso em função da altura (*wasting*) foi de 4,0% e 6,5% nas áreas urbana e rural, respectivamente ($p=0.03$). Resultados semelhantes foram encontrados por Garrett & Ruel¹⁴ numa pesquisa realizada em várias áreas urbanas e rurais de Moçambique

(n = 3309 crianças; idade < 24 meses, n = 1474; idade \geq 24 e \leq 60 meses, n = 1835). Estes autores constataram valores médios da altura em função da idade bastante baixos nas áreas rurais comparativamente às áreas urbanas. As prevalências de *stunting* observadas entre as crianças dos zero aos 23 meses e dos 24 aos 60 meses de idade foram de 39% e 23% nas áreas rurais e urbanas no primeiro grupo etário e de 51% e 28% no segundo, respectivamente. A vulnerabilidade nutricional do meio rural foi, também, constatada no Senegal por Garnier *et al.*¹⁵ em raparigas adolescentes (n = 331; idade: 14,0-16,6 anos), em que 36% da amostra permaneceu nas suas áreas rurais de origem, enquanto que os restantes 64% migraram para as cidades. O grupo das adolescentes migrantes, para além de uma maturação mais avançada, evidenciou maiores valores de índice de massa corporal (IMC), índice de massa gorda (IMG) e perímetro braquial em relação ao grupo das não-migrantes. No entanto, as raparigas migrantes apresentaram valores de altura inferiores em relação aos das não-migrantes, facto que pareceu indicar que as condições de vida encontradas nas cidades concorreriam para estimular uma “precocidade pubertária”, um melhor estado nutricional, sem contudo promover um melhor “ritmo” de crescimento.

Os resultados de estudos descritivos realizados tanto nas áreas urbanas como nas rurais espelham um diferencial nos seus perfis de tendências. Ainda que os resultados encontrados em ambas as áreas sejam inferiores aos valores da referência, nas áreas rurais é notória uma prevalência genericamente mais elevada de subnutrição e de valores baixos de peso em função da altura e da idade, verificando-se o inverso nas áreas urbanas, onde as taxas de prevalência são substancialmente mais reduzidas. Os autores partilham os mesmos argumentos para explicar as diferenças encontradas, apontando a disparidade das condições socioeconómicas e da influência diferenciada da pressão ambiental existente entre as populações africanas e a de referência como factores causais. Na África do Sul, um estudo realizado por Coutsooudis *et al.*¹⁶ num bairro urbano (n = 190 crianças de ambos os sexos, idade: 3 a 6 anos) reportou prevalências de subnutrição em 13% e baixa altura em função da idade em 27% das crianças da amostra. Resultados semelhantes foram encontrados na Nigéria, em dois bairros urbanos, por Zoakah *et al.*¹⁷ em crianças de ambos os sexos com idade inferior a cinco anos, em que valores de *scores-z* de 25,3%, 37% e 8,7% da amostra indicavam valores baixos de peso em função da idade (*underweight*), altura em função da idade (*stunting*) e peso em função da altura (*wasted*), respectivamente. Num outro estudo,

Abidoye & Ihebuzor¹⁸ encontraram, em crianças de ambos os sexos (n = 365, idade: 1-4 anos), valores médios de todos os indicadores antropométricos inferiores aos valores de referência de NCHS. Na Etiópia, Hailu & Tessema¹⁹ também encontraram em crianças de ambos os sexos (n = 1422, idade < 5 anos) prevalências de *stunting* e de *wasted* de 43% e 9%, respectivamente, em que o intervalo etário dos 12-23 meses de idade apresentou as maiores taxas de prevalência de desvios nutricionais. Prevalências elevadas de *stunting* foram igualmente reportadas no Quênia no escalão etário de 12-23 meses de idade^{20,21}. Em Guiné-Bissau, Gonçalves *et al.*²² num estudo realizado em distintas áreas rurais (n = 1324 crianças de ambos os sexos, idade: 7 a 14 anos) encontraram valores de *scores-z* inferiores ao valor de corte da referência.

Outro tipo de abordagem que os estudos descritivos apresentam é a que se refere à avaliação do estado nutricional em função ao género. Nesta vertente, os estudos revistos revelam um menor desvio nutricional das raparigas em relação aos rapazes. Os resultados deste tipo de investigação corroboram a constatação documentada, porém ainda não cabalmente esclarecida, que aponta para uma maior vulnerabilidade dos rapazes aos “insultos” nutricionais relativamente às raparigas²³. Contudo, dos estudos consultados não foi encontrada nenhuma explicação suficientemente esclarecedora que justificasse esta vantagem nutricional das raparigas em relação aos rapazes, o que justifica a necessidade de mais estudos nesta área. Garrett & Ruel¹⁴ constataram que o estado nutricional das raparigas era melhor em 0.36 *scores-z* em relação ao dos rapazes. Simondon *et al.*²⁴ verificaram, em crianças e jovens rurais senegaleses de ambos os sexos (n = 1650; idade: 12-17 anos), que os valores médios de ganhos em estatura a partir da idade dos cinco anos até à adolescência não diferiam significativamente entre os rapazes em função do *stunting* na infância, enquanto que entre as raparigas de 16-17 anos de idade os ganhos revelaram-se mais elevados naquelas que estiveram na condição de *stunting* na idade pré-escolar (p < 0,01). Um outro estudo (n = 6419, rapazes, n = 3294; raparigas, n = 3125, idade: 6 a 72 meses), realizado em 14 distritos de oito províncias do Quênia evidenciou diferenças com significância estatística nos valores de *stunting* entre os rapazes e as raparigas (p < 0,005), em que 29% dos rapazes apresentaram valores baixos de altura em função da idade contra 20% das raparigas²⁰. Na África do Sul, Faber *et al.*²⁵ encontraram em crianças de ambos os sexos e respectivas mães (crianças, n = 164, idade: 2-5 anos; mães, n = 137, idade:

29,2±9,7 anos) prevalência de sobrepeso de 66% e de valores baixos de altura em função da idade de 21% no grupo das mães e das crianças, respectivamente. Em Moçambique foram encontrados resultados (n=2316 crianças e jovens de ambos os sexos, idade: seis a 18 anos) que também testemunham prevalências inferiores de desvios nutricionais nas raparigas do que nos rapazes, sendo respectivamente de 3,0% e 2,3% no grupo de baixa altura em função idade; 21,9% e 10,0% no grupo de baixo peso em função da altura; 3,0% e 0,8% no grupo de baixa altura em função da idade e baixo peso em função da altura e 4,8% e 7,7% no grupo de sobrepeso²⁶.

Outros estudos apresentam resultados que, de maneira distinta, expressam a relação entre o estado nutricional, pressão ambiental e parâmetros de natureza diversa. Na Tanzânia, numa comunidade de pastorícia, Sellen²⁷ não encontrou nenhuma diferença no estado nutricional de crianças, jovens e adultos (n = 180 mulheres e 347 crianças e jovens de ambos os sexos) entre as épocas chuvosa e seca no período compreendido entre 1989 e 1991, o que pareceu explicável pelo facto das práticas de subsistência das comunidades de pastorícia permitirem racionalizar as suas provisões alimentares ao longo do ano, resultando numa menor severidade na variação antropométrica sazonal em relação a outras populações rurais²⁸.

No Quênia, Mukudi²⁹ constatou, em jovens de ambos os sexos do ensino primário e secundário deste país (n = 851), que o indicador antropométrico peso em função da altura era uma variável com maior poder preditor do aproveitamento escolar, com maior evidência nas raparigas do estatuto socioeconómico baixo. No Senegal, Bénéfice *et al.*³⁰ verificaram ao longo de três anos (1997–1999) em raparigas adolescentes (n = 40), uma relação significativa entre o IMC e os padrões de sono, tendo as raparigas magras dormido mais sossegadas e prolongadamente em relação aos seus pares com maiores valores de IMC, confirmando assim, a influência do estado nutricional nos padrões de sono destas adolescentes. Ainda no Senegal, Bénéfice & Ndiaye³¹ investigaram a relação entre o estado nutricional, aptidão cardio-respiratória e padrões de actividade física em uma amostra rural (crianças, n = 90 ambos os sexos, idade: 11,1±1,5 anos; raparigas adolescentes, n = 43, idade: 15,5±0,5 anos; mulheres adultas, n = 30, idade: 17-40 anos). Contrariamente ao verificado no grupo das adolescentes e das mulheres adultas, em que a composição corporal e a aptidão cardio-respiratória revelaram-se preditores dos níveis de actividade

física, no grupo etário de 10-13 anos não foi encontrada nenhuma relação entre aptidão cardio-respiratória e medidas somáticas.

A utilização “universal” dos valores de referência estabelecidos a partir de resultados de estudos realizados com indivíduos dos países desenvolvidos para avaliar o estado nutricional nos países em desenvolvimento tem gerado alguma polêmica no seio da comunidade científica. Martorell *et al.*⁷ referem, que se as diferenças étnicas entre populações são um determinante do padrão de crescimento na adolescência, nomeadamente a variação da idade no salto pubertário e no pico de velocidade em altura (PVA), então a utilização de referências inadequadas pode comprometer o rigor dos peritos em identificar a recanalização do crescimento (do inglês *catch-up growth*). Por outro lado, os autores dos estudos consultados contestam, maioritariamente, a validade dos valores de corte da população de referência, face às diferenças socioeconómicas, étnicas e de *stress* nutricional e ambiental entre esta população (i.e., a americana) e as populações africanas. Em Moçambique, dois estudos realizados suscitaram uma inquietação em torno da “universalização” dos critérios antropométricos de classificação nutricional e reclamaram a necessidade da sua validação cultural^{5,26}. No primeiro (n = 316 crianças e jovens de ambos os sexos em idade escolar), para além dos indicadores antropométricos do estado nutricional, a amostra foi também avaliada em aptidão física e actividade física. Não foi possível identificar efeito algum do estado nutricional na actividade física, sendo que na aptidão física as diferenças existiram apenas nas tarefas determinadas pela massa muscular em termos absolutos. No segundo, os autores repetiram o procedimento com uma amostra substancialmente maior (n = 2316, idade: seis a 18 anos) introduzindo, para além dos indicadores antropométricos do estado nutricional, da aptidão física e de actividade física, variáveis de natureza bioquímica, hematológica e parasitológica. A amostra foi classificada em cinco grupos nutricionais em função dos pontos de corte do Comité de Peritos da OMS¹. Os três grupos de subnutridos tiveram resultados nos parâmetros bioquímicos semelhantes aos do grupo normal e tiveram melhores perfis de pressão arterial e de colesterol. Pelo que, novamente, não foi possível encontrar alguma relevância nos critérios que classificam subnutrição, embora os autores tenham constatado validade nos valores de corte para definição de sobrepeso e obesidade.

No Zimbabué, Nyirongo *et al.*³² encontraram diferenças significativas, em função do sexo e da idade em crianças de idade escolar, entre os valores médios de altura e peso encontrados e os de referência nos percentis 5, 50 e 95, tendo as crianças Zimbabweanas se situado consistentemente abaixo dos valores médios de referência de NCHS para os três percentis. Na África do Sul, Monyeki *et al.*³³ observaram em 1335 crianças rurais (rapazes, n = 684; raparigas, n = 651, idade: 3 aos 10 anos) um incremento paralelo dos valores médios de altura para o percentil 50 até à idade dos seis anos, de onde os sujeitos dos dois sexos começaram a divergir das “normas” de referência do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) dos Estados Unidos em aproximadamente 0,5 cm por ano. Os valores do peso revelaram um padrão mais consistente ao longo da idade no intervalo etário dos 3 aos 7 anos em ambos os sexos até abaixo do percentil 10; porém, estes valores divergiram entre a idade dos 8 e 10 anos. Os valores de *scores-z* do peso em função da altura de ambos os sexos variaram entre -1 e -2 ao longo da idade. Na opinião dos autores, os incrementos registrados indicavam o efeito acumulativo e adverso da pressão ambiental no crescimento e no estado nutricional destas crianças, colocando-as em desvantagem em relação aos valores da população de referência.

Estado nutricional e doenças infecciosas

A adoção dos critérios antropométricos como indicadores do estado nutricional, tornando-se desse modo, uma prática comum em saúde pública e em estudos epidemiológicos, decorre do reconhecimento de que o desvio da taxa normal de crescimento de uma criança pode reflectir os efeitos de condições deficientes de nutrição e/ou a presença de doenças infecciosas¹. É do conhecimento geral que, decorrente fundamentalmente da precariedade das condições higiénico-sanitárias das suas populações, o continente Africano apresenta valores de prevalência de doenças infecto-contagiosas muito elevados. As infecções provocam a lesão da mucosa gastro-intestinal e originam a libertação de citocinas como agentes mediadores anti-inflamatórios. Esta desordem funcional acarreta, como consequência, uma resposta metabólica que resulta na má absorção de micronutrientes, promovendo um aumento à permeabilidade de anticorpos e bactérias^{34,35}. Por outro lado, os

efeitos de infecções sistêmicas mediadas pelas citocinas resultam em perdas extras de nutrientes³⁴.

A relação entre o estado nutricional e a malária parece impregnada de muita controvérsia. Ora a malária pode causar subnutrição, ora esta pode causar susceptibilidade àquela. No Quênia, Nyakeriga *et al.*³⁶ identificaram uma relação significativa entre o *plasmodium falciparum* (malária) e baixa altura em função da idade em crianças de ambos os sexos dos 28 aos 60 meses de idade. Por conseguinte, Takyi³⁷ ao encontrar, em 518 crianças rurais do Gana de ambos os sexos (n = 518; idade: 2,5-6 anos), taxas elevadas de prevalência de anemia (92%) e de malária (32%) concluiu que o estado nutricional daquelas crianças era afectado pela alta prevalência de infecções, já que as concentrações de nutrientes se encontravam nos níveis recomendados. No Quênia, a interacção entre a subnutrição e as doenças infecciosas foi constatada em crianças e jovens de ambos os sexos (n = 2103; idade: 3 a 18 anos) como sendo responsável pelos aumentos rápidos de desvios observados nos seus indicadores antropométricos altura e peso em função da idade³⁸. No entanto, numa pesquisa longitudinal realizada na Zâmbia (n = 210 crianças de ambos os sexos de dois coortes de idade, 6-9 meses, n = 108; 14-20 meses, n=102), não foi encontrada nenhuma relação significativa entre o indicador antropométrico altura em função da idade e o estado de micronutrientes, não obstante as elevadíssimas taxas de prevalência de 36-79% de *stunting*, 90% de anemia e 80% de malária³⁹. Estes resultados são surpreendentes na medida em que vários autores têm referido que o atraso linear no crescimento pode ser causado por uma simples ou múltipla deficiência em micronutrientes e/ou uma prevalência de infecções de natureza tanto assintomática, como subclínica^{12,34,35,40,41}. Com efeito, Jinabhai *et al.*⁴² encontraram na África do Sul, em uma amostra de 579 crianças de ambos os sexos (rapazes, n = 261; raparigas, n = 318; idade: 8-10 anos), taxas de parasitêmia de *A. Lumbricoides* (27,3%), *T. Trichiura* (53,9%), *S. Haematobium* (24,5%) e 97 casos (16,8%) de múltipla infecção parasitária, tendo sido observada uma associação entre o baixo peso e a infecção *Hookworm*. Ainda assim, este estudo não permitiu constatar diferenças significativas entre os sexos, tanto nas medidas antropométricas, quanto nos estados nutricional e de micronutrientes. Com uma amostra de 67 crianças senegalesas de ambos os sexos em idade pré-escolar, Idohou-Dossou *et al.*⁴³ encontraram resultados que demonstraram que volvido um período de cinco anos as crianças com um passado de

hospitalização devido ao marasmo continuavam apresentando valores de *scores-z* da altura em função da idade inferiores aos valores de referência e ao grupo de controle. Desta forma e através destes resultados foi possível descortinar a natureza lenta e persistente das sequelas da subnutrição severa.

Já foi observado que infecções assintomáticas com parasitas como *Giardia*, *hookworm*, *Trichuris* e *Ascaris*, que são bastante comuns sobretudo nas crianças e jovens dos países africanos, estão associadas com o atraso no crescimento, existindo evidências de que o seu tratamento resulta em ganhos de peso, sem contudo melhorar o crescimento linear⁴⁴. Assim, os resultados destes estudos revelam um desequilíbrio bastante pronunciado entre os esforços investigativos conjugados para determinar as taxas de prevalência da subnutrição e as suas causas, e as acções práticas voltadas para a sua prevenção, situação cuja inversão se afigura premente e urgente.

Estado nutricional, hábitos nutricionais e estatuto socioeconómico

De ponto de vista étnico, geográfico, cultural e socioeconómico, o continente africano apresenta uma forte variabilidade, com um quadro de constrangimentos nutricionais substancialmente diversificado. O conhecimento do estado nutricional e práticas nutricionais de uma determinada comunidade é muito importante na medida em que permite definir estratégias de intervenção ao nível comunitário em conformidade com as necessidades específicas dessa mesma comunidade. Estudos recentes sugerem que nutrientes contidos em alimentos animais, como o leite, são importantes para o crescimento normal nos primeiros anos de vida^{34,40}. Os nutrientes potencialmente essenciais nestes produtos incluem proteína animal, zinco, ferro, retinol, riboflavina, vitamina B₁₂ e ácidos gordos essenciais, entre outros. Por outro lado, existem evidências de que o atraso linear no crescimento é susceptível à reversibilidade por meio de intervenções nutricionais e sócio-ambientais antes da ossificação dos discos epifisários³⁵.

Arimond & Ruel⁴⁵, com base em dados de 11 países, sendo seis da África (Benin, Etiópia, Malawi, Ruanda e Zimbabwe); dois da Ásia (Camboja e Nepal) e três da América Latina

(Colômbia, Haiti e Peru), examinaram de modo transcultural a associação entre diversificação da dieta alimentar e os valores de *scores-z* da altura em função da idade em crianças de ambos os sexos dos 6 aos 23 meses de idade. Foi observada uma associação bivariada significativa entre os valores de *scores-z* da altura em função da idade e os tercís de diversificação da dieta alimentar em nove dos 11 países em contraste (exceptuando Benin e Camboja). Por outro lado, a associação entre a diversificação da dieta e os valores de *scores-z* da altura em função da idade revelou uma significância estatística em sete países (África: Etiópia, Mali, Ruanda e Zimbabwé; Ásia: Camboja e Nepal e América Latina: Colômbia). Estes resultados corroboram os de estudos realizados em outros países africanos⁴⁶⁻⁴⁸, que confirmam uma relação positiva entre a diversificação da dieta e o estado nutricional.

O nível materno de escolaridade tem sido associado com o estado nutricional das crianças. Para Ruel et al.⁴⁹, a vantagem do nível educacional da mãe reflecte-se, provavelmente, nos bons cuidados nutricionais, práticas de saúde e de higiene para com as suas crianças. Contudo, num estudo realizado em 41 comunidades rurais do Benin (n = 435 crianças de ambos os sexos, idade: 13-36 meses), apenas no grupo do estatuto socioeconómico médio é que foi encontrada uma associação linear significativa ($p < 0,01$) entre o nível materno de escolaridade e o indicador peso em função da idade⁵⁰.

Em muitos países africanos o aleitamento prolongado constitui uma prática generalizada e, acredita-se, que tal prática nutricional seja determinante na promoção do crescimento sadio das crianças durante a infância. De facto, e ainda que a interacção entre o estado de aleitamento e o grau de diversificação da dieta não se tenha revelado significativa num estudo realizado com crianças rurais quenianas de ambos os sexos (n = 154, idade: 12-36 meses), o grau de diversificação da dieta evidenciou uma associação consistente com todos os indicadores antropométricos⁴⁶. No Congo, Martin-Prével *et al.*⁵¹ investigaram as mudanças nas práticas alimentares, a qualidade da alimentação complementar e o estado nutricional nas crianças e respectivas mães (crianças, n = 4502 de ambos os sexos, idade: 4-23 meses; mães, n = 1670). Constatou-se que o aleitamento era a prática comum adoptada para alimentar as crianças, com uma taxa acima de 90% ao longo dos dois anos de estudo considerados. Não foram encontradas diferenças no tipo de alimentação complementar que

era administrada às crianças entre os dois momentos de avaliação. Walsh *et al.*⁵² avaliaram os efeitos de um programa de educação nutricional nos indicadores antropométricos do estado nutricional em crianças sul-africanas desfavorecidas (n = 815 de ambos os sexos, idade: 2-5 anos). Os resultados do estudo permitiram observar, ao final de dois anos de intervenção, a ausência de qualquer melhoria nos valores do indicador altura em função da idade, contrariamente ao indicador peso em função da idade, o qual registrou aumentos em todas as áreas de estudo. Por sua vez, Nielsen *et al.*⁵³ também reportaram resultados positivos de um estudo em Guiné-Bissau que examinou os efeitos de um programa de alimentação suplementar em crianças subnutridas (n = 3956 crianças de ambos os sexos, idade: 6 a 59 meses).

A relação entre o estado nutricional e o estatuto socioeconómico é um assunto que tem sido substancialmente estudado. Parece consensual, na literatura, que melhores condições socioeconómicas e de pressão ambiental contribuem significativamente para a melhoria do estado nutricional das crianças^{15,34}. Na verdade, Martin-Prével *et al.*⁵⁴ encontraram, em crianças congoleesas em condições socioeconómicas adversas (n = 4502 crianças de ambos os sexos, idade: 4 a 23 meses), evidências de um efeito mediador da deterioração dos cuidados básicos em saúde de 1993 e 1996 nos valores da altura em função da idade. Foi nítida a presença de uma deterioração mais acentuada nas famílias do estatuto socioeconómico baixo e médio em relação às famílias do estatuto socioeconómico elevado. Por outro lado, foi observado em crianças egípcias de ambos os sexos (n= 1217; idade: 6-71 meses) que o estatuto socioeconómico elevado se associava com uma reduzida prevalência de baixa altura em função da idade e baixo peso em função da idade⁵⁵. Por sua vez, Bloss *et al.*²¹ constataram, em 175 crianças dos 0-5 anos de idade e 121 adultos de ambos os sexos, através da regressão logística controlando para idade, género e estatuto socioeconómico, que viver com pais não biológicos aumentava o risco de *stunting* (OR = 2,94; 95%: 1,01–9,09). A renda anual também revelou-se como um determinante do estado nutricional num estudo com crianças etíopes de ambos os sexos (n = 376, idade: 0-5 anos) de uma comunidade de agricultores⁵⁶. No entanto, Dannhauser *et al.*⁵⁷ não encontraram nenhuma associação entre o estado nutricional de crianças sul-africanas de ambos os sexos (n = 348, idade: pré-escolar < 72 meses) e o estatuto socioeconómico das respectivas famílias. Os resultados

deste estudo, em nosso entendimento, parecem dever-se à homogeneidade da condição socioeconómica das famílias estudadas, já que foi suficientemente reportada a associação entre o estatuto socioeconómico e o estado nutricional, ou denota, por ventura, um reduzido número de crianças normonutridas no seio da amostra.

Conclusões

O conjunto de estudos revistos sobre a avaliação somática do estado nutricional realizados em África permite apresentar, de modo sumário, as constatações seguintes: (1) parece aceitável que o estado nutricional é condicionado por factores que variam em função do cenário ecológico, sendo caracterizado por um quadro de constrangimentos de natureza multifactorial. De entre os “factores causais” mais importantes podemos destacar a nutrição, as infecções e a interacção mãe-criança, sendo este último dependente, parcialmente, do estatuto socioeconómico e educacional da família; (2) os “insultos” nutricionais em populações africanas resultam em taxas elevadas de prevalência de valores baixos da altura em função da idade e do peso em função da idade e altura, sendo as prevalências do primeiro indicador substancialmente mais elevadas do que aos restantes. Por outro lado, as taxas de prevalência destes indicadores são mais elevadas no meio rural em comparação com o meio urbano e nos rapazes em relação as raparigas; (3) as taxas de prevalências evidenciam valores mais elevados nos primeiros três anos de vida, daí que a prevalência da subnutrição em adolescentes seja substancialmente baixa em relação àquela que se verifica em crianças. No entanto, a conjugação do aleitamento materno com uma alimentação complementar diversificada nos primeiros anos de vida pode mitigar a sua prevalência; (4) a informação disponível não parece suficientemente esclarecedora em relação à maior vulnerabilidade dos rapazes aos “insultos” nutricionais em relação as raparigas, o que torna este assunto um desafio investigativo que interessa torná-lo inteligível; (5) os valores médios encontrados nos indicadores antropométricos do estado nutricional em populações africanas situam-se muito abaixo dos valores médios da população de referência. Contudo, a aplicabilidade dos critérios antropométricos de classificação nutricional com base nos valores de referência do NCHS, porque reflectem uma realidade específica,

deve ser considerada com elevada parcimónia e cuidado em pesquisas no contexto africano; (6) a coexistência da subnutrição e sobrepeso em África coloca sérios desafios aos programas de saúde pública dos seus países, uma vez que os objectivos de programas tendentes a reduzir a subnutrição se implementam em conflito com os voltados para a prevenção da obesidade. Esses programas deverão, conforme opinam Doak *et al.*⁵⁸, identificar e considerar a magnitude e a composição demográfica desta dupla tarefa aos níveis local e regional e, desenhar estratégias de intervenção melhor ajustadas a essa realidade. Convém reconhecer, no entanto, que algumas intervenções importantes voltadas para a redução das taxas de subnutrição, também podem surtir efeitos benéficos na redução de prevalências de sobrepeso e obesidade, nomeadamente a promoção de aleitamento materno, o melhoramento do estado nutricional da mulher em idade reprodutiva e a redução do atraso no crescimento fetal e do baixo peso à nascença. Outro desafio que a literatura revista parece colocar aos países africanos prende-se com a necessidade de reduzir as assimetrias socioeconómicas e disparidades nos cuidados de saúde entre o campo e a cidade.

Referências Bibliográficas

1. WHO. Physical status: the use and interpretation on anthropometry. Report of a WHO Expert Committee: World Health Organization, Geneva; 1995.
2. WHO. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. **Bulletin of World Health Organization** 1986;64:929-941.
3. UNICEF. The stage of the world's children. New York: Oxford University Press; 1998
4. Van Loon H, Saverys V, Vuylsteke JP, Vlietinck RF, Eeckels R. Local versus universal growth standards: the effect of using NCHS as universal reference. **Annals of Human Biology** 1986;13(4):347-357.
5. Prista A. Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo (Mozambique) In: Parizkova J, AP H. Physical fitness and nutrition during growth Basel: S Karger; 1998 94-104.
6. Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moore WM. Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. **Am J Clin Nutr** 1979;32(3):607-629.
7. Martorell R, Khan LK, Schroeder DG. Reversibility of stunting: epidemiological findings in children from developing countries. **Eur J Clin Nutr** 1994;48 Suppl 1:S45-57.
8. Gratham-McGregor S. A review of studies of the effect of severe malnutrition on mental development. **J Nutr** 1995; 125(8 suppl):2233S-2238S.
9. Haas JD, Murdoch S, Rivera J, Martorell R. Early nutrition and later physical work capacity. **Nutr Rev** 1996;54(2 Pt 2):S41-48.
10. Martorell R, Rivera J, Kaplovitz E. Long term consequences of growth retardation during early childhood. In: Herbadez M, Argente J. Human Growth: Basic and Clinical Aspects. Amsterdam: Elsevier; 1992 143-149.
11. Waterlow J. Observations on the natural history of stunting. In: JC W. Linear growth retardation in less developed countries. Vol 14. New York: Vevey/Raven Press. Nestle Nutrition Workshop Series; 1998 1-16.
12. Neumann CG, Harrison GG. Onset and evolution of stunting in infants and children. Examples from the Human Nutrition Collaborative Research Support Program. Kenya and Egypt studies. **Eur J Clin Nutr** 1994;48 Suppl 1:S90-102.

13. Mendoza AJ, Piechulek H. Nutritional status of 0-to-59-month-old children in urban and rural areas of Cameroon. **Bull World Health Organ** 1992;70(6):725-732.
14. Garrett JL, Ruel MT. Are determinants of rural and urban food security and nutritional status different? Some insights from Mozambique. Washington, D.C: Food Consumption and Nutrition Division. International Food Policy Research Institute; 1999.
15. Garnier D, Simondon KB, Hoarau T, Benefice E. Impact of the health and living conditions of migrant and non-migrant Senegalese adolescent girls on their nutritional status and growth. **Public Health Nutr** 2003;6(6):535-547.
16. Coutsouidi A, Jinabhai CC, Coovadia HM, Mametja LD. Determining appropriate nutritional interventions for South African children living in informal urban settlements. **S Afr Med J** 1994;84(4):597-600.
17. Zoakah AI, Idoko LO, Okoronkwo MO, Adeleke OA. Prevalence of malnutrition using Z-scores and absolute values in children under five years of age in Utan village, Jos, Plateau State, Nigeria. **East Afr Med J** 2000;77(3):123-126.
18. Abidoye RO, Ihebuzor NN. Assessment of nutritional status using anthropometric methods on 1-4 year old children in an urban ghetto in Lagos, Nigeria. **Nutr Health** 2001;15(1):29-39.
19. Hailu A, Tessema T. Anthropometric study of Ethiopian pre-school children. **Ethiop Med J** 1997;35(4):235-244.
20. Ngare DK, Muttunga JN. Prevalence of malnutrition in Kenya. **East Afr Med J** 1999;76(7):376-380.
21. Bloss E, Wainaina F, Bailey RC. Prevalence and predictors of underweight, stunting, and wasting among children aged 5 and under in western Kenya. **J Trop Pediatr** 2004;50(5):260-270.
22. Gonçalves A, Ferrinho P, Aguiar P. Descriptive and comparative analysis on the effect of characterization factors on anthropometric indicators in a population from Guinea-Bissau. **Acta Médica Portuguesa** 2001; 14(3):323-329.
23. Svedberg P. Undernutrition in Sub-Saharan Africa: Is there a gender bias? **Journal of Development Studies** 1990;26(3):469-486.
24. Simondon KB, Simondon F, Simon I, Diallo A, Benefice E, Traissac P, et al. Preschool stunting, age at menarche and adolescent height: a longitudinal study in rural Senegal. **Eur J Clin Nutr** 1998;52(6):412-418.

25. Faber M, Jogessar VB, Benade AJ. Nutritional status and dietary intakes of children aged 2-5 years and their caregivers in a rural South African community. **Int J Food Sci Nutr** 2001;52(5):401-411.
26. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. **Am J Clin Nutr** 2003;77(4):952-959.
27. Sellen DW. Seasonal ecology and nutritional status of women and children in a Tanzanian pastoral community. **Am J Human Biol** 2000;12(6):758-781.
28. Ferro-Luzzi A. Seasonal energy stress in marginally nourished rural women: interpretation and integrated conclusions of a multicentre study in three developing countries. **Eur J Clin Nutr** 1990;44 Suppl 1:41-46.
29. Mukudi E. Nutrition status, education participation, and school achievement among Kenyan middle-school children. **Nutrition** 2003;19(7-8):612-616.
30. Benefice E, Garnier D, Ndiaye G. Nutritional status, growth and sleep habits among Senegalese adolescent girls. **Eur J Clin Nutr** 2004;58(2):292-301.
31. Benefice E, Ndiaye G. Relationships between anthropometry, cardiorespiratory fitness indices and physical activity levels in different age and sex groups in rural Senegal (West Africa). **Ann Hum Biol** 2005;32(3):366-382.
32. Nyirongo LO, Chideme-Maradzika J, Woelk G, Chapman GN, Siziya S. A comparison of nutritional indices of children in Chitungwiza, Zimbabwe, with the international reference standard. **Cent Afr J Med** 1999;45(8):198-203.
33. Monyeki KD, Cameron N, Getz B. Growth and nutritional status of rural South African children 3-10 years old: The Ellisras growth study. **Am J Human Biol** 2000;12(1):42-49.
34. Waterlow J. Summary of causes and mechanism of linear growth retardation. In: Waterlow JC SB. Causes and mechanisms of linear growth retardation. Proceedings of an International Dietary Energy Consultancy Group Workshop. Vol 48(Suppl 1): Eur J Clin Nutr; 1994 S210.
35. Allen LH, Uauy R. Guidelines for the study of mechanisms involved in the prevention or reversal of linear growth retardation in developing countries. In: Waterlow CJ, Schürch B. Causes and mechanisms of linear growth retardation. Proceedings of an International Dietary Energy Consultancy Group Workshop. Vol 48 (Suppl 1): Eur J Clin Nutr 1994 S212-S216.

36. Nyakeriga AM, Troye-Blomberg M, Chemtai AK, Marsh K, Williams TN. Malaria and nutritional status in children living on the coast of Kenya. **Am J Clin Nutr** 2004;80(6):1604-1610.
37. Takyi EE. Nutritional status and nutrient intake of preschool children in northern Ghana. **East Afr Med J** 1999;76(9):510-515.
38. Kwena AM, Terlouw DJ, de Vlas SJ, Phillips-Howard PA, Hawley WA, Friedman JF, et al. Prevalence and severity of malnutrition in pre-school children in a rural area of western Kenya. **Am J Trop Med Hyg** 2003;68(4 Suppl):94-99.
39. Hautvast JL, Tolboom JJ, Kafwembe EM, Musonda RM, Mwanakasale V, van Staveren WA, et al. Severe linear growth retardation in rural Zambian children: the influence of biological variables. **Am J Clin Nutr** 2000;71(2):550-559.
40. Allen LH. Nutritional influences on linear growth: a general review. **Eur J Clin Nutr** 1994;48 Suppl 1:S75-89.
41. Rivera JA, Ruel MT, Santizo MC, Lönnnerdal B, Brown KH. Zinc supplementation improves the growth of stunted rural Guatemalan infants. **J Nutr** 1988;128(3):556-562.
42. Jinabhai CC, Taylor M, Coutsoodis A, Coovadia HM, Tomkins AM, Sullivan KR. A health and nutritional profile of rural school children in KwaZulu-Natal, South Africa. **Ann Trop Paediatr** 2001;21(1):50-58.
43. Idohou-Dossou N, Wade S, Guiro AT, Sarr CS, Diahm B, Cisse D, et al. Nutritional status of preschool Senegalese children: long-term effects of early severe malnutrition. **Br J Nutr** 2003;90(6):1123-1132.
44. Stephenson LS, Latham MC, Adams EJ, Kinoti SN, Pertet A. Weight gain of Kenyan school children infected with hookworm, *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides* is improved following once- or twice-yearly treatment with albendazole. **J Nutr** 1993;123(4):656-665.
45. Arimond M, Ruel MT. Dietary diversity is associated with child nutritional status: evidence from 11 demographic and health surveys. **J Nutr** 2004;134(10):2579-2585.
46. Onyango A, Koski KG, Tucker KL. Food diversity versus breastfeeding choice in determining anthropometric status in rural Kenyan toddlers. **Int J Epidemiol** 1998;27(3):484-489.
47. Hatloy A, Hallund J, Diarra MM, Oshaug A. Food variety, socioeconomic status and nutritional status in urban and rural areas in Koutiala (Mali). **Public Health Nutr** 2000;3(1):57-65.

48. Tarini A, Bakari S, Delisle H. The overall nutritional quality of the diet is reflected in the growth of Nigerian children. **Sante** 1999;9(1):23-31.
49. Ruel M, Levin C, Armar-Klemesu M, Maxwell D, Morris S. Good care practices mitigate the negative effects of poverty and low maternal schooling on children's nutritional status: Evidence from Accra. **World Development** 1999;27(11):1993-2009.
50. Reed BA, Habricht JP, Niameogo C. The effects of maternal education on child nutritional status depend on socio-environmental conditions. **Int J Epidemiol** 1996;25(3):585-592.
51. Martin-Prevel Y, Delpuech F, Traissac P, Massamba JP, Adoua-Oyila G, Coudert K, et al. Deterioration in the nutritional status of young children and their mothers in Brazzaville, Congo, following the 1994 devaluation of the CFA franc. **Bull World Health Organ** 2000;78(1):108-118.
52. Walsh CM, Dannhauser A, Joubert G. The impact of a nutrition education programme on the anthropometric nutritional status of low-income children in South Africa. **Public Health Nutr** 2002;5(1):3-9.
53. Nielsen J, Valentiner-Branth P, Martins C, Cabral F, Aaby P. Malnourished children and supplementary feeding during the war emergency in Guinea-Bissau in 1998-1999. **Am J Clin Nutr** 2004;80(4):1036-1042.
54. Martin-Prevel Y, Traissac P, Delpuech F, Maire B. Decreased attendance at routine health activities mediates deterioration in nutritional status of young African children under worsening socioeconomic conditions. **Int J Epidemiol** 2001;30(3):493-500.
55. el-Sayed N, Mohamed AG, Nofal L, Mahfouz A, Zeid HA. Malnutrition among pre-school children in Alexandria, Egypt. **J Health Popul Nutr** 2001;19(4):275-280.
56. Yusuf ME. Nutritional status of pre-school children in northwest Ethiopia. **East Afr Med J** 2000;77(8):425-427.
57. Dannhauser A, Bester C, Joubert G, Badenhorst P, Slabber M, Badenhorst A, et al. Nutritional status of preschool children in informal settlement areas near Bloemfontein, South Africa. **Public Health Nutr** 2000;3(3):303-312.
58. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM. The dual burden household and the nutrition transition paradox. **Int J Obes** 2005;29(1):129-136.

Apêndice

Os Quadros 1 a 3 sintetizam os assuntos tratados neste artigo.

Quadro Anexo-1: Sinopse dos estudos descritivos e comparativos revistos sobre a avaliação somática do estado nutricional realizados em África.

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Mendoza & Piechulek (1992)	2011 de ambos os sexos dos 0 aos 59 meses de idade de meio urbano e rural.	Avaliar o estado nutricional das crianças do meio urbano e rural desta faixa etária.	Peso, altura, índices antropométricos do estado nutricional.	Prevalência de <i>stunting</i> de 15.2% para o meio urbano e de 21.8% para o meio rural ($p<0.001$). A prevalência de <i>wasting</i> foi de 4.0% e 6.5% nos meios urbano e rural, respectivamente ($p<0.03$).	Camarões (Zona Litoral)
Coutsoudis et al. (1994)	190 crianças de ambos os sexos dos 3 aos 6 anos de idade.	Avaliação do estado nutricional de crianças de um meio urbano informal.	Peso, altura, índices antropométricos do estado nutricional e parâmetros bioquímicos.	Foi evidente a subnutrição em 13% das crianças, enquanto que 27% apresentou baixa altura/idade.	África do Sul (Durban-Besters)
Hailu & Tessema (1997)	1422 crianças de ambos os sexos com idade inferior aos 5 anos.	Avaliação do estado nutricional destas crianças.	Peso, altura, comprimento e índices antropométricos do estado nutricional	Valores médios abaixo dos de referência do CDC/NCHS/WHO em todos os índices. Prevalências de baixa altura/idade de 43% e 9% de baixo peso/altura.	Etiópia
Simondon et al. (1998)	1650 crianças e jovens de ambos os sexos dos 12 aos 17 anos de idade.	Determinar o impacto de <i>stunting</i> na idade pré-escolar sobre a altura na adolescência e idade de menarca em jovens rurais.	Peso, altura, altura para a idade, peso para a idade, e peso para a altura.	Diferenças significativas entre os valores médios da altura/idade na adolescência e durante a idade pré-escolar em ambos os sexos ($p<0.001$). O risco relativo da condição de <i>stunting</i> na adolescência decorrente do <i>stunting</i> na idade pré-escolar variou de 2.0 a 4.0 em função da idade e do género.	Senegal (Niakhar)
Prista (1998)	316 crianças e jovens de ambos os sexos dos 11 aos 14 anos de idade.	Avaliação da aptidão física e identificação da relevância das medidas	Medidas antropométricas, actividade física e testes de aptidão física.	46.2% da amostra demonstrou sinais de subnutrição; a aptidão física só se diferenciou nas tarefas em que a massa muscular era	Moçambique (Maputo)

		antropométricas como indicadores do estatuto nutricional.		determinante.	
Ngare & Muttunga (1999)	6419 crianças de ambos os sexos (rapazes, n=3294; raparigas, n=3125) dos 6 aos 72 meses de idade.	Determinar a distribuição regional, extensão e magnitude da subnutrição, bem como os grupos em risco.	Peso, altura, comprimento e indicadores antropométricos do estado nutricional.	Prevalências de baixa altura/idade, baixo peso/altura e de baixo peso/idade de 37%, 6% e 27%, respectivamente. Valores baixos da altura/idade foram mais prevalentes no espaço etário de 12-23 meses de idade (44.8%). Diferenças significativas nos valores de <i>stunting</i> entre os rapazes e as raparigas (p<0.005).	Quênia (14 distritos de 8 províncias)
Garrett & Ruel (1999)	3309 crianças, sendo 1474 com idade <24 meses e 1835 com idade ≥24 e ≤60 meses.	Contrastar as áreas urbana e rural em função das variáveis determinantes do estado nutricional.	Dados sócio-demográficos e de hábitos nutricionais, altura e idade cronológica em meses.	Prevalência de <i>stunting</i> no seio das crianças de 0-23 e de 24-60 meses de idade de 39% e 23% e de 51% e 28% nas zonas rurais e urbanas, respectivamente. O gsexo, a idade e o nível educacional da mãe revelaram-se determinantes do estado nutricional.	Moçambique (campo-cidade)
Nyirongo et al. (1999)	Crianças do ensino primário de ambos os sexos dos 5 aos 16 anos de idade.	Testar a hipótese segundo a qual os percentis 5, 50 e 95 de peso e altura de crianças do ensino primário de Chitungwiza não diferem dos da população de referência.	Peso, altura e índices antropométricos do estado nutricional.	Foram evidenciadas diferenças significativas, em género e em idade, entre os valores médios de altura e peso encontrados e os de referência nos percentis 5, 50 e 95, sendo inferiores nos 3 percentis em relação aos da referência.	Zimbabwe (Chitungwiza)
Zoakah et al. (2000)	426 crianças de ambos os sexos com idade abaixo de 5 anos.	Comparar o uso de valores de <i>scores-z</i> e valores absolutos na determinação da prevalência de subnutrição em crianças com idade < 5 anos.	Peso, altura e indicadores antropométricos altura/idade, peso/idade e peso/altura.	Foram observados valores de <i>scores-z</i> baixos de 25.3%, 37% e 8.7% de peso/idade, altura/idade e peso/altura, respectivamente.	Nigéria (Plateau State)
Sellen (2000)	347 crianças e jovens de ambos os sexos dos 0 aos 18 anos de idade e 180 mulheres	Avaliar o estado nutricional deste estrato populacional e a	Peso, altura, índices antropométricos do estado nutricional, índice de massa	Constatou-se que 35% das crianças estudadas eram subnutridas, 30% <i>stunted</i> e 13% <i>wasted</i> . A idade revelou-	Tanzânia (Eyasi e Yaeda)

	adultas.		prevalência das alterações sazonais entre as épocas húmida e seca.	corporal, composição corporal e dados sócio-demográficos	se como preditora do peso/idade, altura/idade, peso/altura.	
Monyeki et al. (2000)	1335 crianças (rapazes, n=684; raparigas, n=651) de ambos os sexos dos 3 aos 10 anos de idade.	Avaliar o crescimento e o estado nutricional de crianças rurais Sul-africanas dos 3 aos 10 anos de idade.		Peso, altura, indicadores antropométricos do estado nutricional.	Foi notório um incremento paralelo dos valores médios de altura para o percentil 50 até à idade dos 6 anos, de onde os géneros começaram a divergir das normas de referência.	África do Sul (Ellisras)
Abidoeye & Ihebuzor (2001)	365 crianças de ambos os sexos de 1 aos 4 anos de idade.	Avaliar o estado nutricional com base em métodos antropométricos.		Peso, altura, perímetro braquial, altura para a idade, peso para a idade e peso para a altura de acordo com normas de NCHS.	Foram constatadas prevalências de 39.2%, 34.5 e 21.9% de baixo peso, <i>stunting</i> e <i>wasting</i> , respectivamente. Os valores médios dos índices altura/idade, peso/altura, peso/idade e do perímetro braquial eram inferiores aos valores de referência de NCHS.	Nigéria (Lagos)
Faber et al. (2001)	164 crianças de ambos os sexos dos 2-5 anos de idade e 137 mães.	Determinar o estado nutricional deste grupo de crianças e respectivas mães em função da vitamina A, ferro, indicadores antropométricos e da dieta.		Peso, altura, índice de massa corporal, exames hematológico e bioquímico e questionário nutricional 24h <i>recall</i> .	50% das crianças estudadas tinham níveis muito baixos de vitamina A; 54% eram anémicas; 33% apresentavam ferro em níveis de ruptura e 21% tinham valores baixos de altura/idade. Enquanto que 30% das mães tinham níveis baixos de vitamina A; 44% eram anémicas; 19% com níveis muito baixos de ferro; 40% com sobrepeso e 26% obesas.	África do Sul (KwaZulu-Natal)
Gonçalves et al. (2001)	1324 crianças de ambos os sexos dos 7 aos 14 anos de idade de um meio rural da Guiné-Bissau.	Analisar os efeitos dos factores de caracterização sobre os indicadores antropométricos de população da Guiné-Bissau.		Peso, altura e indicadores antropométricos do estado nutricional e perímetro braquial.	3% da amostra revelou valores de <i>scores-z</i> inferiores ao valor de corte de -2DP e 8% apresentaram valores baixos de altura/idade.	Guiné-Bissau (Zonas Rurais)
Garnier et al. (2003)	331 raparigas dos 14.5 aos 16.6 anos de idade.	Descrever as condições de vida de raparigas adolescentes Senegalesas de acordo com o seu		Peso, a altura, os indicadores antropométricos do estado nutricional, IMC, perímetro braquial, índice de	O grupo das adolescentes migrantes, para além de uma maturação mais avançada, evidenciou maiores valores de IMC, IMG, e perímetro braquial em relação ao grupo	Senegal

		estatuto de migração e definir os principais determinantes sócioeconómicos e biológicos do seu estado nutricional.	estatuto de massa gorda (IMG) e maturacional.	das não-migrantes. O IMC, IMG e peso/idade evidenciaram uma relação com o estatuto sócioeconómico e a duração da migração.	
Mukudi, E (2003)	851 jovens de ambos os sexos do ensino primário e secundário.	Examinar a relação entre o estado nutricional, taxas de assistência às aulas e o aproveitamento escolar	Peso, altura, indicadores antropométricos do estado nutricional, taxa de assistência às aulas, e aproveitamento escolar.	Observou-se que 29% das crianças estudadas se situava abaixo de 90% do valor de corte do indicador peso/altura, enquanto que 16.64% e 3.78% tinham valores baixos de altura/idade e de peso/idade, respectivamente.	Quênia
Prista et al. (2003)	2316 crianças e jovens dos 6 aos 18 anos de ambos os sexos (rapazes, n=1094; Raparigas, n=1222).	Testar a relevância dos índices antropométricos entanto que indicadores do estatuto nutricional (WHO, 1995).	Indicadores antropométricos do estado nutricional, parâmetros bioquímicos e de parasitêmia, para além do estatuto maturacional, actividade física e aptidão física.	Foram observadas prevalências em masculinos e femininos, respectivamente, de 3.0% e 2.3% no grupo de baixa altura/idade; 21.9% e 10.0% no grupo de baixo peso/altura; 3.0% e 0.8% no grupo de baixa altura/idade e baixo peso/altura e 4.8% e 7.7% no grupo de sobrepeso. Não foi encontrada relevância no valor de corte que classificam subnutrição.	Moçambique (Maputo)
Bénéfice et al. (2004).	40 raparigas adolescentes.	Avaliar a relação entre o estado nutricional, padrões de sono, crescimento e maturação.	Indicadores antropométricos do estado nutricional, Estatuto maturacional e crescimento.	Verificou-se uma relação entre o IMC e os padrões de sono, as raparigas magras dormiram mais prolongadamente em relação aos seus pares com maiores valores ponderais.	Senegal (Niakhar)
Bénéfice & Ndiaye (2005)	90 rapazes e raparigas com 10-13 anos; 43 raparigas adolescentes (15.5±0.5 anos) e 30 mulheres adultas dos 17-40 anos de idade.	Averiguar a relação entre o estado nutricional, aptidão cardiorespiratória e padrões de actividade física e testar a hipótese de que essa relação é mais franca nas crianças do que nos adultos.	Medidas antropométricas, níveis da actividade física através da monitorização contínua da frequência cardíaca durante 8 a 12 horas.	O grupo etário dos 10-13 anos, assim como o das raparigas adolescentes apresentaram ligeiros graus de subnutrição. Não foi encontrada nenhuma relação entre aptidão cardiorespiratória e medidas antropométricas no grupo de 10-13 anos.	Senegal (Lambaye e Podor)

Quadro Anexo-2: Sinopse dos estudos revistos sobre a avaliação somática do estado nutricional e doenças infecciosas realizados em África.

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Takyi (1999).	518 crianças de ambos os sexos dos 2.5 aos 6 anos de idade.	Determinar o estado nutricional e o perfil de ingestão de nutrientes.	Peso, altura, indicadores antropométricos, parâmetros bioquímicos e de parasitêmia.	Constatou-se um estado nutricional muito pobre, com prevalências de 27%, 4.4% e 1.9% de <i>stunting</i> , <i>wasting</i> e <i>stunting</i> e <i>wasting</i> , respectivamente.	Gana (Saboba)
Hautvast et al. (2000)	210 crianças de ambos os sexos dois coortes de idade (6-9 meses, n=108; 14-20 meses, n=102).	Identificar as variáveis biológicas que contribuem para o retardamento linear no crescimento em crianças Zambianas em idade pré-escolar.	Peso, altura, exames bioquímicos e de parasitologia.	Os resultados encontrados revelaram uma prevalência elevada de <i>stunting</i> neste grupo de crianças, sendo 36-79% com valores de <i>scores-z</i> baixos em relação à referência.	Zâmbia (Samfya)
Jinabhai et al. (2001)	579 crianças de ambos os sexos dos 8 aos 10 anos de idade (rapazes, n=261; raparigas, n=318).	Avaliar os índices antropométricos do estado nutricional, indicadores de saúde e prevalência de parasitêmia deste estrato populacional.	Peso, altura, índice de massa corporal, altura/idade, peso/idade, perfil de micronutrientes e parasitêmia.	Não foram encontradas diferenças significativas entre os géneros, tanto nas medidas antropométricas, quanto no estado nutricional. Os índices antropométricos indicaram 7.3% de <i>stunting</i> , 0.7% de baixo peso e 8.4% de valores acima de 18.5 IMC.	África do Sul (KwaZulu-Natal)
Idohou-Dossou et al. (2003)	67 crianças de ambos os sexos em idade pré-escolar	Investigar o estado nutricional, biológico e de crescimento de crianças com episódios de hospitalização devido à subnutrição severa.	Indicadores antropométricos e bioquímicos do estado nutricional e parâmetros hematológicos	A prevalência de <i>stunting</i> e <i>wasting</i> foi igual no grupo de crianças pós-marasmo e no dos irmãos. A prevalência de anemia foi de 53%, 35% e 29% nos grupos pós-marásmico, irmãos e de controlo, respectivamente.	Senegal
Kwena et al. (2003)	2103 crianças de ambos os sexos em idade pré-escolar.	Determinar o estado nutricional de crianças de um meio rural com prevalência de anemia, malária e	Peso, altura e indicadores antropométricos do estado nutricional.	A prevalência de <i>stunting</i> , <i>wasting</i> e baixo peso/idade foi de 30%, 4% e 20%, respectivamente. Foram encontradas taxas severas de <i>stunting</i> (12%), <i>wasting</i> (1%)	Quênia (Zona Rural)

		com taxa elevada de mortalidade infantil e abaixo de 5 anos.			e baixo peso (5%). Abaixo de três meses de idade, menos de 2% das crianças eram desnutridas.	
Nyakeriga et al. (2004)	Crianças de ambos os sexos dos 28 aos 60 meses de idade.	Estudar a associação entre a malária e o estado nutricional.	Episódios clínicos de malária, peso, altura e altura para a idade, peso para a idade e peso para a altura de acordo com normas de NCHS.		Ausência de associação entre a malária e a subnutrição. Uma relação entre a malária e <i>stunting</i> na análise de regressão depois de ajustar a interação com a idade.	Quênia (Zona Costeira)

Quadro Anexo-3: Sinopse dos estudos revistos sobre a avaliação somática do estado nutricional, hábitos alimentares e estatuto socioeconómico (ESE) realizados em África.

Autor(es)	Amostra	Objectivos	Variáveis	Resultados	País
Hofvander & Eksmyr (1971)	212 crianças (rapazes, n=114; raparigas, n=98) de ambos os sexos com idade inferior a 11 anos	Avaliar os efeitos de um programa nutricional sobre o estado nutricional e parâmetros clínicos e bioquímicos	Peso, altura, IMC, indicadores antropométricos do estado nutricional, prega tricipital, e perímetro braquial.	Tendência de um ligeiro ganho de peso em todos espaços etários acima de um ano, sem nenhuma significância estatística à excepção do espaço etário dos 5 aos 9 anos (p<0.001).	Etiópe (Ijaji)
Reed et al. (1996)	435 crianças de ambos os sexos dos 13 aos 36 meses de idade de 41 comunidades rurais do Benin.	Avaliar a associação entre o estado nutricional das crianças e a educação materna.	Peso, altura, índices antropométricos do estado nutricional e estatuto sócio-económico.	Observou-se (p<0.01) relação linear, apenas no grupo do estatuto sócio-económico médio, entre o nível educacional materno e o índice peso/idade.	Benin (41 comunidades rurais)
Onyango et al. (1998)	154 crianças de ambos os sexos dos 12 aos 36 meses de idade	Examinar a relação entre o aleitamento prolongado, a diversificação da dieta e os indicadores somáticos do estado nutricional.	Peso, altura, prega adiposa tricipital, altura para a idade, peso para a idade e peso para a altura de acordo com normas de NCHS.	Valores encontrados nos indicadores antropométricos peso e altura em função da idade denunciaram uma subnutrição neste grupo de crianças, muito particularmente o <i>stunting</i> .	Quênia (Busia)
Yusuf (2000)	376 crianças de ambos os sexos	Determinar o estado nutricional	Indicadores antropométricos do	Foram evidenciadas taxas de prevalência de	Etiópia (Dera Woreda)

	com idade inferior aos 5 anos.	de crianças, filhos de farmeiros, em idade e examinar os factores associados à subnutrição.	estado nutricional, ESE e dimensões de da farma.	subnutrição bastante elevadas, sendo 51.9%, 12.5% e 55.9% de peso/idade, peso/altura e altura/idade, respectivamente. A renda anual apresentou-se como um factor determinante do estado nutricional.	
Dannhauser et al. (2000)	348 crianças de ambos os sexos em idade pré-escolar (<72 meses).	Determinar o estado nutricional de crianças em idade pré-escolar bem como os rendimentos das respectivas famílias.	Peso, altura, indicadores antropométricos do estado nutricional, questionários de avaliação nutricional e de estatuto socioeconómico (ESSE).	Foram encontradas taxas de prevalência de subnutrição de (19.8% e 18.8%); <i>stunting</i> (29% e 21.5%) e <i>wasting</i> (6.5% e 3.7%) nos grupos experimental e de controlo, respectivamente.	África do Sul (Bloemfontein)
Martin-Prével et al. (2000)	2807 crianças de ambos os sexos dos 4 aos 23 meses de idade e respectivas mães (n=2746).	Avaliar as mudanças registadas, nas práticas de aleitamento, qualidade de alimentação complementar, bem como no estado nutricional destas crianças e respectivas mães entre os anos 1993 e 1996.	Peso, altura, prega adiposa tricipital, altura/idade, peso/idade e peso/altura e questionário para dados socioeconómicos e práticas de aleitamento.	Constatou-se que o estado nutricional das crianças e suas mães deteriorou entre 1993 e 1996. Nas crianças a prevalência de <i>stunting</i> incrementou, o comprimento/idade diminuiu, a prevalência de <i>wasting</i> aumentou e a média do índice peso/comprimento diminuiu.	Congo (Poto-Poto e Bacongo)
Martin-Prével et al. (2001)	4502 (1993, n=2807; 1996, n=1695) crianças de ambos os sexos dos 4-23 meses de idade.	Avaliar o impacto da redução de atendimento das crianças actividades de saúde de rotina na degradação do seu estado nutricional num contexto de ajustamento económico e crise social.	Peso, altura, prega adiposa tricipital, altura para a idade, peso para a idade e peso para a altura de acordo com normas de NCHS e questionário nutricional.	Foi clara a deterioração dos cuidados de saúde de 1993 a 1996, os quais revelam um efeito mediador nos valores altura/idade, cujo efeito se apresenta mais pronunciado nas famílias pobres e médias em relação às famílias do ESE elevado..	Congo (Brazavile)
El-Sayed et al. (2001)	1217 crianças de ambos os sexos com idade	Avaliar o seu estado nutricional através do método	Peso, altura e indicadores antropométricos	Os resultados indicaram 15%, 7.3% e 3.6% de prevalência de baixa	Egipto (Alexandria)

	compreendida entre os 6 e os 71 meses.	antropométrico.	altura/idade, peso/idade e peso/altura e dados sóciodemográficos, características ambientais, padrões de aleitamento.	altura/idade, peso/idade e peso/altura, respectivamente. O estatuto sócioeconómico elevado apresentou-se associado com uma baixa prevalência de défice em baixa altura/idade e peso/idade.	
Walsh et al. (2002)	815 crianças de ambos os sexos dos 2 aos 5 anos de idade.	Determinar o impacto de um programa de educação nutricional baseado na comunidade nos indicadores do estado nutricional.	Peso, altura, indicadores antropométricos do estado nutricional.	Observou-se um incremento dos valores de peso/idade em todas as áreas, enquanto que os valores de altura/idade não registaram nenhuma melhoria em nenhuma das áreas. Os valores de peso/altura aumentaram significativamente nas zonas urbanas.	África do Sul (Cabo Norte)
Arimond & Ruel (2004)	11 estudos demográficos e de saúde em 11 países (África, 6 países; Ásia, 2 países e América latina, 3 países.	Examinar a associação entre diversificação da dieta alimentar e os valores de <i>scores-z</i> do índice altura pela idade em crianças de ambos os sexos dos 6 aos 23 meses de idade.	Peso., altura, índices antropométricos do estado nutricional e questionários nutricionais e de caracterização sócioeconómico das famílias.	A proporção de mulheres com valores baixos de IMC (<18,5) variou de 1 a 11% na maioria dos países, contudo apresentou-se marcadamente elevada na Etiópia e nos dois países asiáticos. Entre crianças com idade de 6 a 23 meses a prevalência de <i>stunting</i> foi mais elevada na Etiópia e no Malawi, enquanto que nos três países Latino-Americanos foi notavelmente baixa.	África (Benin, Etiópia, Malawi, Ruanda e Zimbabue); Ásia (Camboja e Nepal); América Latina (Colômbia, Haiti e Peru)
Nielsen et al. (2004).	3956 crianças de ambos os sexos dos 6 aos 59 meses de idade.	Avaliar o efeito de um programa de alimentação suplementar em crianças desnutridas deslocadas de guerra.	Perímetro braquial	A severidade da subnutrição não revelou nenhuma diferença com relevância estatística entre os momentos de avaliação.	Guiné-Bissau
Bloss et al. (2004)	175 crianças de ambos os sexos dos	Avaliação estado nutricional e de	Índices antropométricos do	Prevalências de subnutrição, <i>stunting</i> e	Quênia (Siaya)

0-5 anos de idade e saúde. 121 adultos de ambos os sexos.	estado nutricional, estatuto sócioeconómico, práticas de aleitamento.	<i>wasting</i> de 30% (n=47), 47% (n=73) e 7% (n=11), respectivamente. As crianças do intervalo etário de 13-24 meses registaram as taxas de prevalência mais elevadas de subnutrição (46%), <i>stunting</i> (60%) e <i>wasting</i> (10%) quando comparadas com outros grupos de idade.
---	---	--

Capítulo 3

Estudos Empíricos

Estudo Empírico – 1

***Crescimento somático e funcionalidade em crianças e jovens rurais de
Calanga, Moçambique.
Efeitos da idade, do sexo e da área sócio-geográfica.***

***Somatic growth and functionality in rural children and youth of
Calanga, Mozambique. Effects of age, gender and geographical area.***

Nhantumbo L⁽¹⁾, Maia JAR⁽²⁾, Saranga S⁽¹⁾, Fermino R⁽²⁾, Prista A⁽¹⁾

Submetido à Revista Brasileira de Educação Física e Esporte.

⁽¹⁾*Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto. Universidade Pedagógica, Moçambique*

⁽²⁾*Laboratório de Cineantropometria e Estatística Aplicada, Faculdade de Desporto, Universidade do
Porto, Portugal*

RESUMO

Os objectivos deste estudo foram: 1) examinar a influência da idade cronológica, do sexo e da área geográfica (AG) na variabilidade do crescimento somático e aptidão funcional (AptF) em crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique; 2) contrastar os seus valores com os de seus pares da área urbana (AU) da mesma coorte e com referências internacionais. Foram amostradas 3172 sujeitos de ambos os sexos dos 7 aos 16 anos, sendo 818 sujeitos da área rural (AR) e 2354 da área urbana (AU). Altura e peso foram medidos segundo a padronização descrita por Lohman et al. (1988). A AptF foi avaliada através dos protocolos de AAHPERD (1980): aptidão cardiorespiratória (corrida da milha) e força de preensão (Handgrip); EUROFIT (1988): flexibilidade (Sit and reach), força explosiva dos membros inferiores (Standing long jump), força de resistência dos membros superiores (Flexed arm hang) e velocidade (Corrida de 10x5 m) e Fitnessgram (1994): força de resistência abdominal (Curlup). A análise foi feita com o programa SPSS 14.0, recorrendo à ANOVA II e ANCOVA. Constatou-se um padrão incremental nas médias de AptF dos dois sexos, com valores mais elevados dos rapazes; um efeito principal e uma interacção da idade, sexo e AG na maioria das variáveis somáticas e de AptF. O índice de massa corporal nos rapazes e coeficiente de actividade física nas raparigas revelaram-se covariáveis significativas na maioria dos testes. Conclusões: 1) os sujeitos da AR revelaram *performances* superiores às referências americana e belga, sobretudo nas provas da milha e flexibilidade, apesar dos seus valores de altura e peso abaixo do P25 das normas internacionais, 2) a AU apresentou melhores *performances* em relação a AR, bem como os rapazes em relação as raparigas.

Unitermos: crianças, jovens, aptidão física, crescimento somático, rural, África

ABSTRACT

The aims of this study were: (1) to examine the influence of chronological age, sex and geographical area (AG) in variability in somatic growth and physical fitness (AptF) of children and youth from Calanga, Mozambique; (2) to differentiate their values to those of urban areas (AU) of the same age cohort, as well as with those from international references. Sample size consists of 3172 subjects of both genders from seven to 16 years; 818 subjects are from rural area (AR) and 2354 from AU. Height and weight were measure according to Lohman et al. (1988) procedures. AptF was evaluated with (1): AAHPERD (1980) text battery which includes mile run and hand grip; 2) EUROFT (1988) including such tests as sit and reach, standing long jump, flexed arm hang and 10x5 meters run; (3) Fitnessgram (1994) assessing curl up. Data analysis consisted of ANOVA II and ANCOVA, as well as descriptive statistics done in SPSS 14.0. An increase patterns of means values in AptF was found in both sexes, with greater values in boys; a significant effect as well as an interaction of age, sex and AG in the majority of somatic and AptF variables. Body mass index in boys and coefficient of total physical activity in girls was found as significant covariates in the majority of the selected physical tests. Conclusions: 1) subjects from AR showed better performances than the American and Belgian references, specially in the one mile run and flexibility, despite their values of height and weight that were below of the percentile 25 of the international norms; 2) boys performed better than girls, as well as the AU than AR.

Uniterms: children, youth, physical fitness, somatic growth, rural, Africa

Introdução

Contrariamente ao que sucede nos países industrializados, em que o sedentarismo constitui um manifesto factor de risco de um vasto quadro de condições mórbidas, para as autoridades sanitárias africanas a hipocinésia e suas comorbidades não constituem matéria prioritária e relevante. A forte predominância de actividades de subsistência e a gestão premente de problemas resultantes de “insultos” nutricionais e de doenças infecto-contagiosas determinam esta situação (1).

A influência da pressão ambiental na expressão da aptidão funcional tem-se revelado como a principal matriz de interesse de diferentes investigadores face às características de cada espaço sócio geográfico, não só nos países em desenvolvimento em geral (2), mas particularmente em África (3-5). Apesar destes países serem maioritariamente caracterizados por fortes desigualdades socioeconómicas, educacionais, nutricionais e de cuidados primários de saúde entre as áreas rurais e urbanas, o estudo da aptidão física de crianças e jovens não tem recebido muita atenção, excepto em contextos de subnutrição crónica (6). No entanto, nestes países, a eficiência em realizar trabalho é determinante, o que torna a capacidade funcional de um grupo populacional um elemento essencial para a sua capacidade produtiva (1, 7, 8), sobretudo em termos de subsistência familiar.

A extrema variação cultural e clivagem social observadas no contexto africano, articuladas com uma enorme diversidade biológica dão origem a ambientes complexos e ricos em factores que co-determinam as características humanas. Vários estudos têm explorado esta particularidade para descrever, interpretar e comparar os padrões de aptidão física dos africanos com os de populações dos países desenvolvidos através da contraposição dos seus valores aos de referências americanas e europeias (9-12). Os resultados destes estudos dão conta que os africanos têm valores de estatura e peso inferiores aos normativos e, mesmo assim, à excepção dos testes funcionais dependentes do tamanho, apresentam melhores níveis de aptidão física nas demais provas relativamente aos seus pares americanos e europeus. Estes estudos salientam ainda um dimorfismo sexual e uma variação da manifestação da aptidão física ao longo da idade,

com uma clara melhoria dos seus níveis ao longo da idade; os rapazes a revelarem-se mais capazes em actividades de força e resistência, e as raparigas a salientarem valores mais elevados de flexibilidade.

É bem provável que as diferenças nos indicadores de aptidão funcional observadas entre as populações contrastadas possam resultar de uma manifestação diferenciada, em interacção e/ou em covariação, dos valores de altura e peso, do estado nutricional, da actividade física habitual, das condições higiénico-sanitárias e de factores culturais. Do conjunto de estudos de crescimento somático e aptidão funcional realizados em Moçambique todos se restringem à área urbana da cidade capital e sua periferia. Não se conhece nenhum estudo que tenha sido realizado com uma amostra rural ou que contraste a expressão da aptidão funcional entre as áreas urbana e rural, o que revela um desconhecimento da influência do *stress* ambiental sobre a aptidão funcional no contexto particular da população rural deste país. No entanto, e à semelhança do que acontece em muitos países em desenvolvimento, Moçambique é marcado por fortes assimetrias socioeconómicas entre as áreas urbana e rural. Sendo o meio ambiente um determinante essencial do estilo de vida, parece lícito esperar que numa mesma região geográfica coexistam estilos de vida substancialmente diferentes, tanto no concernente aos hábitos de actividade física e laboral, quanto aos nutricionais, particularmente entre as áreas urbanas e rurais.

De facto, alterações no estilo de vida associadas ao urbanismo e aos hábitos alimentares observadas em áreas urbanas podem contribuir para baixos níveis de actividade física e aptidão física, enquanto que o residir numa área rural está comumente associado a um estilo de vida caracterizado por uma actividade física relativamente mais vigorosa, o que do ponto de vista da expressão da aptidão funcional é encarado como sendo benéfico. Nesta perspectiva, a informação proveniente de estudos desta natureza encerra uma importância particular uma vez que permite compreender melhor a relação plástica e dinâmica entre o sujeito e o meio nas diversas realidades contextuais.

Fundamentando-se na importância dos aspectos anteriormente apresentados, bem como na evidência da lacuna informacional referente à realidade contextual do meio rural de

Moçambique, este trabalho é percorrido pelos seguintes propósitos: (1) avaliar aspectos do crescimento somático e da aptidão funcional em crianças e jovens rurais de Calanga; (2) examinar a influência da idade cronológica, do sexo e da área geográfica na variabilidade da aptidão funcional no seio desta amostra rural; (3) contrastar os seus valores médios com os de crianças e jovens da mesma coorte etária provenientes da área urbana e (4) situar e interpretar os resultados de altura e peso e da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Calanga em relação às referências percentílicas internacionais.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi realizado com duas amostras provenientes de duas áreas de residência distintas, uma rural e outra urbana. A população rural é proveniente da localidade de Calanga, um dos locais seleccionados no âmbito do projecto “Variabilidade Biológica Humana em Moçambique: Implicações para Educação Física, Profilaxia e Saúde Pública”. Trata-se de um estudo de âmbito nacional que tem como objectivos descrever e interpretar os padrões de variabilidade humana no crescimento físico, maturação biológica, aptidão física, actividade física, desenvolvimento motor e indicadores de saúde em crianças e jovens moçambicanos, bem como entender a influência dos aspectos genéticos e ambientais na diferenciação inter-populacional e inter-individual daqueles parâmetros. A localidade de Calanga pertence ao Distrito da Manhiça, situa-se a 75 km a norte da cidade capital do país, Maputo, e tem uma superfície de 2.373 km². A população de Calanga foi estimada em 9.451 pessoas, sendo 3361 crianças e jovens com idades compreendidas entre os seis e os vinte anos de idade (13).

Trata-se de uma população tipicamente rural e bastante isolada, com vias de acesso precárias e desprovida de meio de transporte público, água canalizada e electricidade. É uma população que se dedica essencialmente à agricultura de subsistência familiar e às actividades artesanais.

A população urbana é constituída por crianças e jovens em idade escolar que participaram no projecto de investigação Saúde, Crescimento e Desenvolvimento Motor de Crianças e Jovens de Moçambique realizado em 1999 com a população escolar da cidade capital Maputo. A cidade de Maputo localiza-se na baía do mesmo nome, a 25° 53' de latitude Sul e 32° 30' de longitude Este; tem um território de 172 km² e uma população estimada em 989.400 habitantes (13). De acordo com os dados estatísticos do Ministério da Educação (14), a população escolar da cidade de Maputo em 1999 referente aos níveis primário até ao pré-universitário era de 200.345 estudantes, sendo 73% do ensino primário do 1º grau, 17% do ensino primário do 2º grau e os restantes 10% repartidos entre o ensino secundário e pré-universitário. A cidade de Maputo é constituída por zonas distintas marcadas por assimetrias socioeconómicas e demográficas abruptas. Por um lado, a área urbanizada, com características similares às de um centro urbano de um país industrializado e, por outro, a área suburbana, caracterizada pela ausência de plano urbanístico e por uma densidade populacional elevada. O estudo em referência abarcou crianças e jovens provenientes das duas zonas da cidade.

Moçambique (Figura-1) fica situado na costa oriental do continente africano, entre os paralelos 10° 27' e 26° 52' de latitude Sul e entre os meridianos 30° 12' e 41° 51' de longitude Sul, possuindo uma área de 799.390 km², sendo a sua maior parte constituída por um planalto pouco elevado. A sua população é estimada em 19.888.701 milhões de habitantes (15).

Figura 1: Mapa ilustrativo da localização geográfica de Moçambique



Amostra

A amostra global foi constituída por 3172 crianças e jovens de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 7 e os 16 anos. Esta amostra compreende duas sub-amostras, designadamente a rural, constituída por 818 sujeitos (446 rapazes e 372 raparigas) provenientes da região rural de Calanga e a urbana, constituída por 2354 sujeitos (1114 rapazes e 1240 raparigas) provenientes da cidade capital, Maputo. Todos os sujeitos constituintes da amostra global frequentavam o ensino primário e secundário do Sistema Nacional de Educação. A metodologia e os objectivos do estudo foram antecipadamente explicados aos pais e encarregados de educação, bem como às direcções das escolas, chefe e oficiais do posto administrativo e líderes comunitários. Os pais e/ou encarregados de educação com literacia foram solicitados para que lessem e assinassem um consentimento informado preparado para o efeito, e que detalhava os objectivos e procedimentos essenciais do estudo; aos sem literacia o mesmo consentimento informado foi-lhes lido em voz alta e explicado em língua local, tendo sido solicitada a impressão digital do dedo indicador direito como prova do seu consentimento e anuência à pesquisa. O estudo foi aprovado pelas autoridades nacionais de saúde e de educação de Moçambique e pelo Comité Nacional de Bioética para a Saúde.

Variáveis

Antropometria

A altura e o peso foram medidos com um estadiómetro de marca Harpende (Holtain, Crymych, United Kingdom) e uma balança de marca Secca (M 01-22-07-245; Secca Germany) de acordo com a padronização descrita por Lohman et al. (16).

Aptidão Física

A avaliação da Aptidão Física foi efectuada com base nos protocolos das seguintes bateria de testes: 1) (17): resistência cardiorespiratória (corrida da milha); 2) (18): flexibilidade (*sit-and-reach*), força explosiva dos membros inferiores (*standing long*

jump), força de resistência muscular dos membros superiores (*flexed arm hang*), dinamometria manual (*handgrip*) e corrida de velocidade (corrida de 10x5 metros) e 3) (19): força de resistência abdominal (*curl-up*). À exceção das provas de corrida da milha, força abdominal, suspensão na barra e velocidade, foram concedidas duas repetições a cada sujeito em todas as provas funcionais. Nestas foi considerado o melhor resultado. Em ordem a minimizar a variância erro nas medições, tanto nas medidas antropométricas, como em todas as provas físicas, os sujeitos foram sempre avaliados pelos mesmos observadores.

Procedimentos estatísticos

O quadro descritivo das variáveis contou com as medidas básicas, i.e., a média e o desvio padrão, antecedido da inspeção da normalidade das distribuições, assim como à eventual presença dos *outliers*. O pressuposto de distribuição normal dos valores foi verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para estudar o efeito da idade e do sexo nas diferentes medidas somáticas e provas funcionais no seio da amostra rural utilizou-se a análise da variância a dois factores (ANOVA II); o efeito da idade e da área geográfica na comparação da funcionalidade entre as amostras rural e urbana foi estudado através da análise da covariância (ANCOVA). A análise de dados foi realizada no programa estatístico SPSS versão 14.0, e o nível de significância foi fixado em 0,05.

Resultados

Estatutura e peso da amostra rural e sua comparação com os valores de referências do Centers for Disease Control and Prevention/World Health Organization (CDC/WHO)

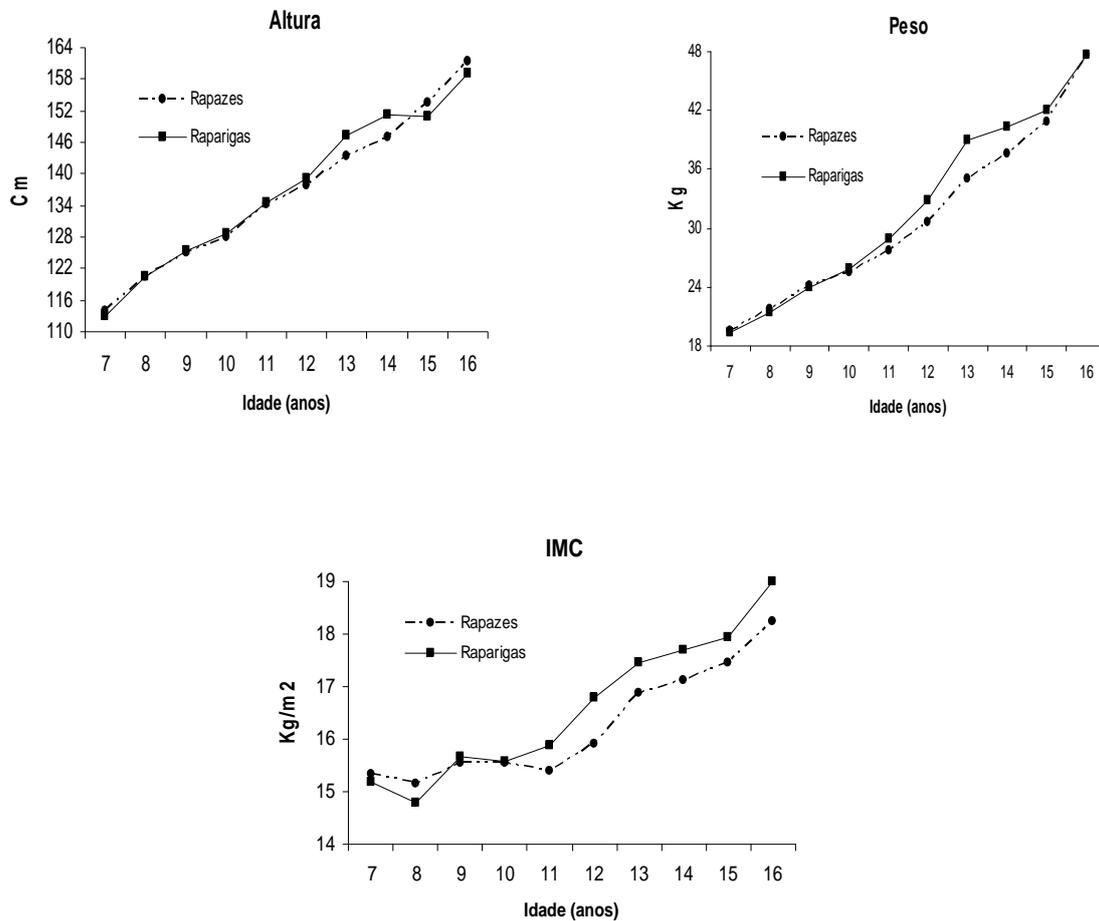
Os valores das estatísticas descritivas e de análise da variância referentes a altura, peso, e índice de massa corporal (IMC) são apresentados no Quadro-1 e ilustrados graficamente na Figura-2. Conforme era esperado, os valores médios de estatutura, peso e IMC aumentam significativamente com o avanço da idade e, exceptuando o IMC,

evidenciam uma interacção significativa entre a idade e o sexo. O efeito do sexo é apenas evidente no peso e no IMC. As raparigas apresentam valores médios significativamente mais elevados de estatura e peso aos 13 e 14 anos e de IMC aos 12 anos; enquanto que os rapazes apresentam valores mais elevados de estatura aos 16 anos.

Quadro 1: Valores descritivos de altura, peso e IMC em função do sexo e da idade (média \pm erro-padrão) e valores de ANOVA II resultantes da comparação das médias entre os sexos em função da idade.

Idade (anos)	Altura (cm)		Peso (Kg)		IMC (Kg/m ²)	
	Rapazes (n = 456)	Raparigas (n = 384)	Rapazes (n = 456)	Raparigas (n = 384)	Rapazes (n = 456)	Raparigas (n = 384)
6-7	113.8 \pm 1.1	112.8 \pm 1.2	19.6 \pm 0.6	19.4 \pm 0.7	15.3 \pm 0.2	15.2 \pm 0.2
8	120.4 \pm 1.1	120.4 \pm 1.2	21.8 \pm 0.7	21.4 \pm 0.7	15.2 \pm 0.2	14.8 \pm 0.2
9	125.2 \pm 1.3	125.4 \pm 1.5	24.1 \pm 0.8	24.0 \pm 0.9	15.6 \pm 0.3	15.7 \pm 0.3
10	128.1 \pm 1.3	128.6 \pm 1.4	25.6 \pm 0.8	25.9 \pm 0.8	15.6 \pm 0.2	15.6 \pm 0.3
11	134.3 \pm 1.4	134.4 \pm 1.2	27.7 \pm 0.9	28.9 \pm 0.7	15.4 \pm 0.3	15.9 \pm 0.2
12	137.7 \pm 1.4	139.2 \pm 1.4	30.6 \pm 0.8	32.8 \pm 0.9	15.9 \pm 0.3	16.8 \pm 0.3
13	143.3 \pm 1.1	147.4 \pm 1.3	35.0 \pm 0.7	38.9 \pm 0.7	16.9 \pm 0.2	17.5 \pm 0.3
14	146.8 \pm 1.2	151.2 \pm 1.2	37.6 \pm 0.7	40.3 \pm 0.7	17.1 \pm 0.2	17.7 \pm 0.2
15	153.6 \pm 1.3	150.9 \pm 1.5	40.9 \pm 0.8	42.0 \pm 0.9	17.5 \pm 0.3	17.9 \pm 0.3
\geq 16	161.5 \pm 1.1	159.2 \pm 1.7	47.6 \pm 0.7	47.7 \pm 1.0	18.3 \pm 0.2	18.9 \pm 0.4
Valores de ANOVA	Efeito da idade: F = 275.15; p < 0.001		Efeito da idade: F = 292.68; p < 0.001		Efeito da idade: F = 44.48; p < 0.001	
	Efeito do sexo: F = 0.083; p = 0.774		Efeito do sexo: F = 9.52; p = 0.002		Efeito do sexo: F = 8.44; p = 0.004	
	Interacção: F = 2.35; p = 0.013		Interacção: F = 1.97; p = 0.040		Interacção: F = 1.43; p = 0.172	

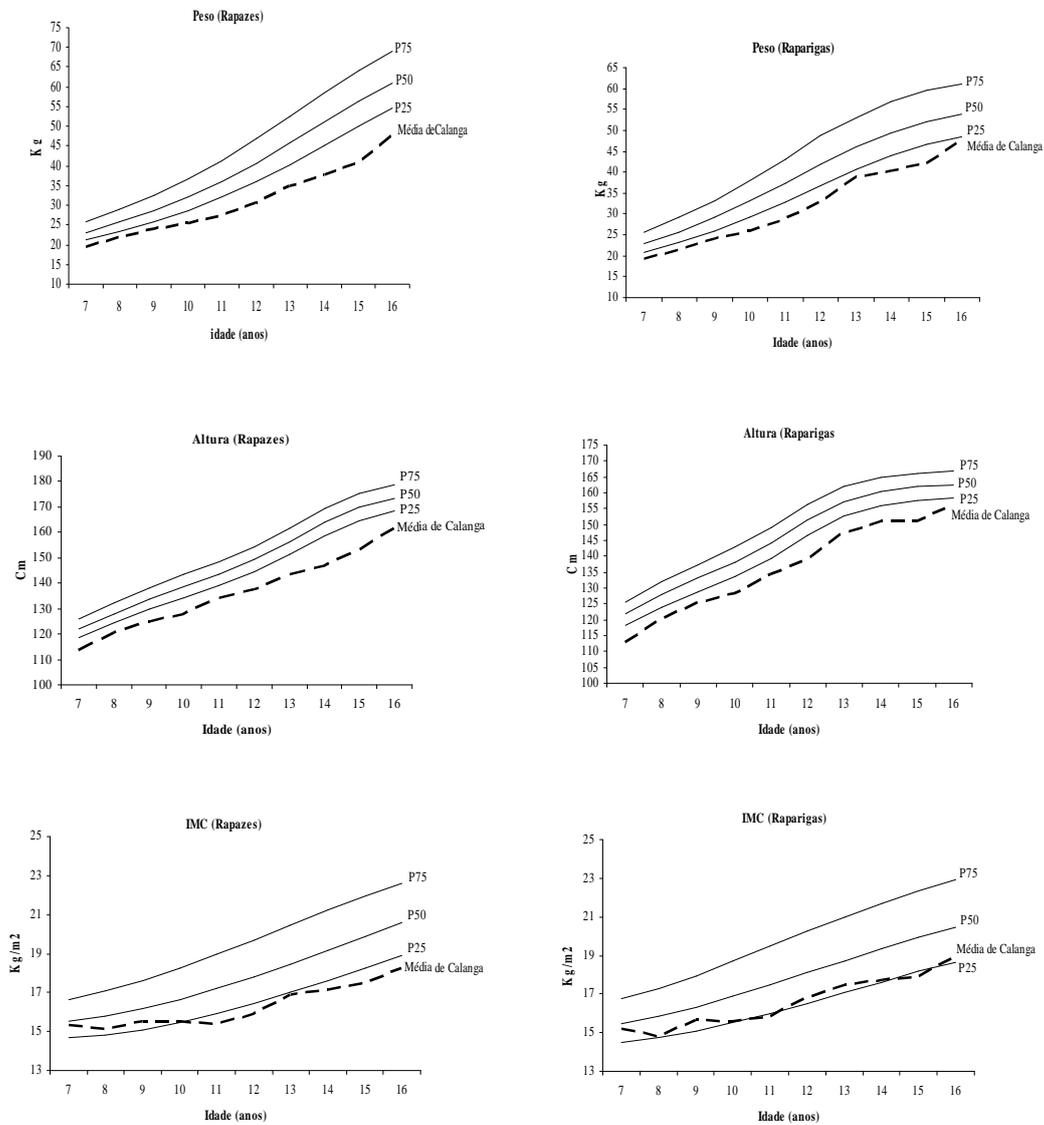
Figura 2: Representação gráfica das médias de altura, peso e IMC dos rapazes e raparigas de Calanga em função da idade



A Figura-3 mostra a sobreposição dos valores médios de peso, altura e IMC da amostra do presente estudo aos percentis 25, 50 e 75 da distribuição percentilica de referência de CDC/WHO (20). Os valores médios do peso e da altura situam-se abaixo do P25. A partir dos nove anos de idade verifica-se um maior afastamento dos valores médios relativamente ao P25. Contudo, aos 16 anos parece registrar-se uma “recanalização” dos valores de altura e peso. Os resultados do IMC dos rapazes situam-se entre os P25 e P50 dos valores de referência dos sete até aos 10 anos, de onde registam um declínio abaixo do P25 ao longo das idades subsequentes. A média das raparigas também se situa entre os P25 e P50, sobrepondo-se ao P25 aos 10-11 e 14-15 anos. É notório, em todas as

variáveis antropométricas, que as distâncias de afastamento entre os valores deste estudo e os da referência ganham uma acentuação substancial a partir dos 12 anos em diante. Este facto parece remeter às idades anteriores uma importância particular relativamente à sua sensibilidade à pressão ambiental no crescimento somático deste estrato populacional, com desvantagens inequívocas relativamente aos valores de referências.

Figura 3: Representação gráfica dos valores da mediana de altura, peso e IMC dos rapazes e raparigas rurais de Calanga contrapostos aos percentis 25, 50 e 75 das normas de CDC/WHO em função da idade



Aptidão física da amostra rural e sua comparação com os valores de referências internacionais

O Quadro-2 apresenta os resultados médios e da análise da variância das diferentes provas de aptidão funcional por sexo, ao longo da idade (ver Figura-4). Como se pode observar, os resultados da análise da variância evidenciaram um nítido efeito da idade em todas as provas físicas, mostrando uma melhoria com o avanço da idade. Verifica-se uma predominância de valores médios mais elevados dos rapazes em todas as idades, à excepção da prova de flexibilidade (*sit-and-reach*) em que as raparigas superaram os rapazes. A interacção entre a idade e o sexo foi significativa na maioria dos testes motores, à excepção do *handgrip* e da corrida de velocidade.

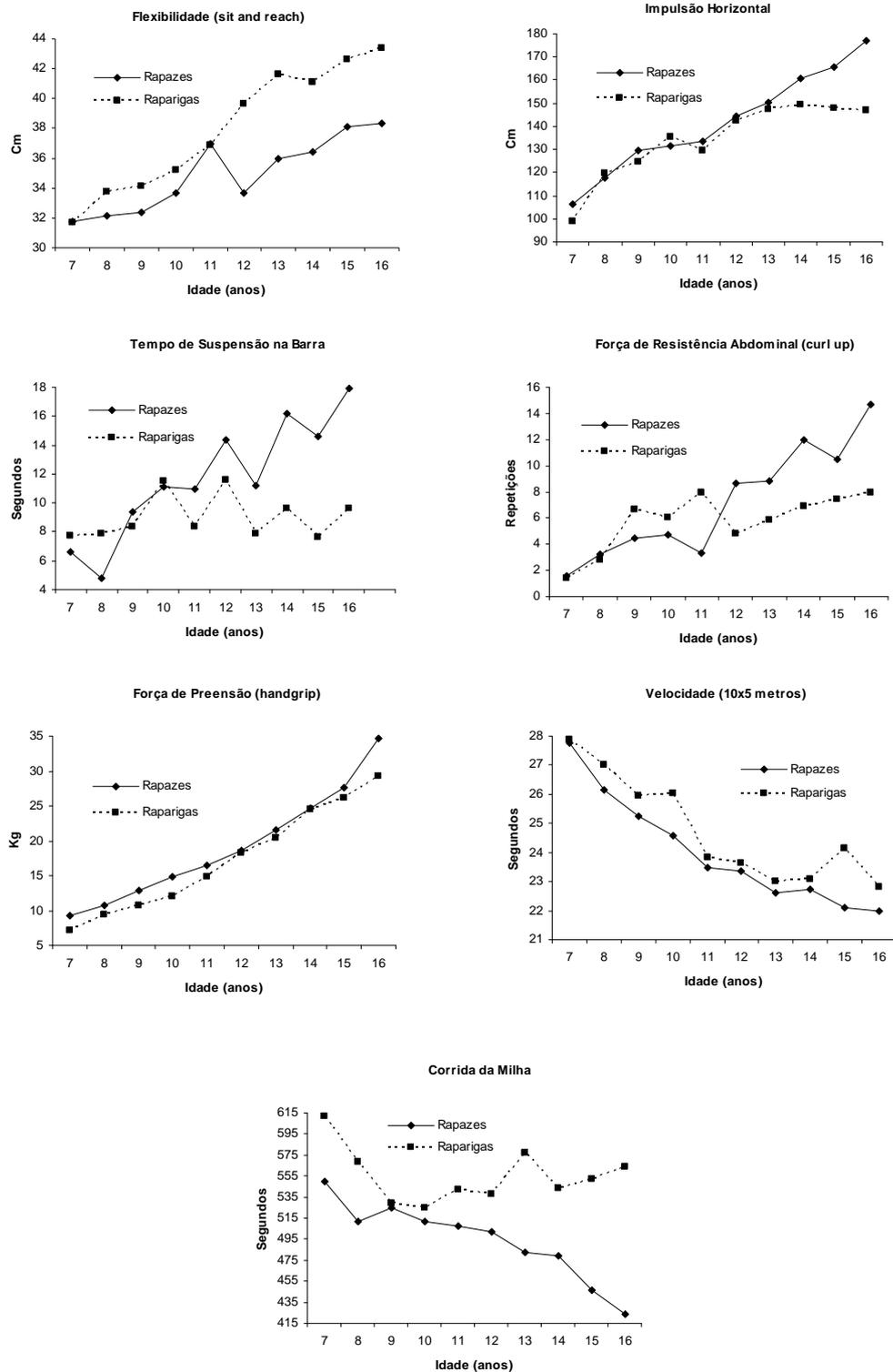
A Figura-5 mostra os resultados da sobreposição dos valores da mediana de aptidão física da amostra rural aos P25, P50 e P75 dos valores de referência de (17) para o teste de corrida/marcha da milha e da população infanto-juvenil da Bélgica (21) para as provas de flexibilidade, impulsão horizontal, tempo de suspensão na barra, força de preensão e corrida de velocidade. Na prova da milha, os resultados espelham uma nítida superioridade dos sujeitos do presente estudo relativamente aos dados de referência americana, sobretudo nas idades mais jovens. Com efeito, a mediana da *performance* dos rapazes situa-se acima do P75 e entre este e o P50 no intervalo etário dos 7 aos 12 anos, de onde declina para o canal entre os P25 e P50. O mesmo cenário é observado nas raparigas, em que a mediana da sua *performance* nesta prova situa-se acima do P75 e entre este e o P50 dos valores de referência americana entre os 7-11 anos e nas restantes idades, respectivamente.

Na prova de flexibilidade, os valores da mediana dos sujeitos do presente estudo também evidenciam uma superioridade em relação aos de referência da população infanto-juvenil da Bélgica (21), situando-se em ambos os sexos e em todas as idades, acima do P75 dos valores de referência belga, com maiores distanciamentos aos 13, 15 e 16 anos em ambos os sexos.

Quadro 2: Valores descritivos (média \pm erro-padrão) dos rapazes e raparigas rurais de Calanga nos diferentes testes de aptidão funcional e resultados da comparação (ANOVA II) das médias entre os sexos em função da idade:

Idade (anos)	Flexibilidade (cm)		Impulsão Horizontal (cm)		Suspensão na Barra (seg.)		Força Abdominal (reps.)		Força de Preensão (kg)		Velocidade (seg.)		Corrida da Milha (seg.)	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
6-7	31.8 \pm 0.9	31.7 \pm 0.9	106.2 \pm 3.6	99.1 \pm 3.629	6.6 \pm 1.3	7.7 \pm 1.4	1.6 \pm 1.2	1.4 \pm 1.2	9.3 \pm 0.8	7.1 \pm 0.8	27.8 \pm 0.5	27.9 \pm 0.4	549.9 \pm 14.0	611.7 \pm 13.4
8	32.2 \pm 0.9	33.8 \pm 0.9	117.7 \pm 3.7	119.5 \pm 3.849	4.8 \pm 1.4	7.9 \pm 1.5	3.3 \pm 1.2	2.8 \pm 1.1	10.8 \pm 0.8	9.4 \pm 0.8	26.2 \pm 0.5	27.0 \pm 0.4	512.1 \pm 14.5	567.8 \pm 13.8
9	32.4 \pm 1.0	34.1 \pm 1.1	129.8 \pm 4.2	124.8 \pm 4.8	9.4 \pm 1.6	8.3 \pm 1.8	4.5 \pm 1.3	6.6 \pm 1.4	12.9 \pm 0.9	10.8 \pm 1.0	25.2 \pm 0.6	25.9 \pm 0.6	525.1 \pm 16.3	528.7 \pm 16.6
10	33.7 \pm 1.0	35.2 \pm 1.1	131.6 \pm 4.1	135.5 \pm 4.9	11.1 \pm 1.6	11.6 \pm 1.9	4.8 \pm 1.3	6.0 \pm 1.4	14.8 \pm 0.9	12.1 \pm 1.0	24.6 \pm 0.5	26.0 \pm 0.5	512.2 \pm 14.7	524.9 \pm 16.3
11	36.9 \pm 1.1	36.9 \pm 1.0	133.6 \pm 5.0	129.6 \pm 3.9	10.9 \pm 1.7	8.3 \pm 1.5	3.3 \pm 1.5	8.0 \pm 1.2	16.5 \pm 1.0	14.9 \pm 0.8	23.5 \pm 0.6	23.8 \pm 0.5	507.2 \pm 16.3	542.4 \pm 13.4
12	33.6 \pm 1.0	39.7 \pm 1.1	144.2 \pm 4.4	142.6 \pm 4.5	14.4 \pm 1.8	11.6 \pm 1.7	8.7 \pm 1.4	4.8 \pm 1.4	18.6 \pm 1.0	18.2 \pm 1.0	23.4 \pm 0.5	23.6 \pm 0.6	502.3 \pm 15.3	537.5 \pm 15.9
13	35.9 \pm 0.9	41.6 \pm 1.0	150.3 \pm 3.6	147.6 \pm 3.9	11.2 \pm 1.3	7.9 \pm 1.5	8.8 \pm 1.1	5.8 \pm 1.3	21.5 \pm 0.9	20.4 \pm 0.9	22.6 \pm 0.5	23.0 \pm 0.5	482.5 \pm 12.8	577.4 \pm 13.4
14	36.4 \pm 0.9	41.1 \pm 0.9	160.5 \pm 3.9	149.6 \pm 3.8	16.1 \pm 1.4	9.6 \pm 1.4	11.9 \pm 1.2	6.9 \pm 1.2	24.8 \pm 0.8	24.5 \pm 0.8	22.7 \pm 0.5	23.1 \pm 0.5	479.6 \pm 14.7	543.2 \pm 13.0
15	38.1 \pm 1.0	42.6 \pm 1.2	165.7 \pm 4.109	147.9 \pm 4.7	14.6 \pm 1.6	7.5 \pm 2.0	10.5 \pm 1.3	7.4 \pm 1.6	27.6 \pm 0.9	26.2 \pm 1.0	22.1 \pm 0.5	24.1 \pm 0.6	446.9 \pm 17.0	551.9 \pm 16.6
≥ 16	38.4 \pm 0.8	43.4 \pm 1.5	177.1 \pm 3.249	147.1 \pm 6.5	17.9 \pm 1.3	8.5 \pm 2.5	14.7 \pm 1.0	8.0 \pm 2.0	34.7 \pm 0.7	29.3 \pm 1.3	22.0 \pm 0.4	22.8 \pm 0.9	423.9 \pm 13.8	563.7 \pm 22.5
Valores de ANOVA II	Efeito da idade: F = 21.12; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 45.50; p < 0.001 Interacção: F = 2.83; p = 0.003		Efeito da idade: F = 44.44; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 14.89; p < 0.001 Interacção: F = 2.33; p = 0.014		Efeito da idade: F = 4.92; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 14.94; p < 0.001 Interacção: F = 2.96; p = 0.002		Efeito da idade: F = 10.63; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 5.70; p = 0.017 Interacção: F = 3.26; p = 0.001		Efeito da idade: F = 146.32; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 21.51; p < 0.001 Interacção: F = 1.10; p = 0.361		Efeito da idade: F = 28.30; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 9.89; p = 0.002 Interacção: F = 0.668; p = 0.739		Efeito da idade: F = 5.33; p < 0.001 Efeito do sexo: F = 78.08; p < 0.001 Interacção: F = 3.28; p = 0.001	

Figura 4: Comportamento das médias dos rapazes e raparigas rurais de Calanga nas diferentes provas de aptidão física em função da idade.



Na prova de impulsão horizontal os valores da mediana da amostra de Calanga nos dois sexos situam-se entre os P25 e P50, sendo relativamente mais consistente nos rapazes e

oscilatório nas raparigas. Na prova de tempo de suspensão na barra, os valores da mediana dos rapazes oscilam entre os P25 e P50 e entre os P50 e P75 com o avanço da idade; enquanto que a mediana das raparigas situa-se entre os P50 e P75 e entre os P25 e P50 à medida que a idade aumenta. Na força de preensão, a mediana dos rapazes situa-se, dos 7 aos 9 anos de idade, abaixo do P25, mantendo-se entre este e P50 ao longo das restantes idades; a mediana das raparigas assume um padrão incremental, que começa abaixo do P25 na idade aos 7 anos, passando sucessivamente para os canais entre os P25-P50-P75 com o avanço da idade. Na prova da corrida de velocidade, a mediana dos rapazes situa-se consistentemente no canal entre os P50 e P75 até aos 14 anos, de onde declina para o canal entre P50 e P25. O mesmo sucede com a mediana das raparigas. Não obstante apresentar um padrão oscilatório, situa-se no canal entre o P50 e P75 ao longo de toda a coorte.

Aptidão funcional entre as amostras rural e urbana

Os resultados da comparação das médias de aptidão física entre as crianças e jovens rurais de Calanga e os seus pares urbanos da cidade de Maputo são apresentados nas Tabelas 3A e 3B e ilustrados na Figura-6. Em ordem a remover o efeito do tamanho corporal e dos níveis de actividade física, as médias foram ajustadas às covariáveis IMC e coeficiente de actividade física total (CAFT). As covariáveis foram testadas separadamente em cada sexo, tendo sido usadas para análise apenas as que se revelaram significativas. Assim, nos rapazes, o IMC revelou-se como uma covariável significativa em todas as provas físicas, à excepção das provas de velocidade ($F = 0,02$, $p = 0,877$), flexibilidade ($F = 0,13$, $p = 0,723$) e *curl up* ($F = 2,76$, $p = 0,097$); O CAFT não se revelou covariável significativa em nenhuma das provas. Nas raparigas, as duas covariáveis revelaram-se significativas quase na maioria das provas, exceptuando as provas de velocidade e de força abdominal, em que ambas as covariáveis (IMC, $F = 2,69$, $p = 0,101$; CAFT, $F = 1,12$, $p = 0,291$) e o CAFT ($F = 2,08$, $p = 0,150$) não se revelaram significativas. As médias ajustadas evidenciaram um efeito da idade e da área geográfica altamente significativo ($p < 0,001$) em todas as provas física nos rapazes, à excepção da prova da milha ($F = 0,87$; $p = 0,351$). As médias dos rapazes apresentaram

um padrão incremental em função da idade. Os rapazes da área urbana apresentaram valores médios mais elevados em quase todas as provas, à exceção das provas de flexibilidade, em que o inverso foi verdadeiro; o mesmo ocorreu na prova da milha, em que não foram encontradas diferenças significativas entre as duas áreas geográficas. Nas raparigas, o efeito da idade é nítido em todas as provas, enquanto que a área geográfica evidenciou um efeito significativo apenas nas provas de flexibilidade, força abdominal, corrida de velocidade e corrida da milha. As médias das raparigas também apresentaram um padrão incremental, ainda que não tão nítido quanto o evidenciado pelos rapazes e com um ligeiro declínio e/ou estabilização na idade dos 13-14 anos em algumas das provas. As raparigas da área urbana apresentaram melhores performances em relação aos seus pares da área rural nas provas de força abdominal e velocidade, sendo que nas provas de flexibilidade e da milha o inverso foi verdadeiro. Nas demais provas não foram encontradas diferenças significativas entre as áreas geográficas em contraste.

Quadro 3A: Valores das médias ajustadas (média \pm erro-padrão) dos rapazes da área rural de Calanga nos diferentes testes de aptidão funcional e resultados da sua comparação (ANOVA II) com os seus pares da área urbana de Maputo em função da idade, tendo o IMC e o coeficiente de actividade física total como covariáveis.

Idade (anos)	Flexibilidade (cm)		Impulsão Horizontal (cm)		Suspensão na Barra (seg.)		Força Abdominal (reps.)		Força de Preensão (kg)		Velocidade (seg.)		Corrida da Milha (seg.)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Rapazes (Área urbana, n = 1114; área rural, n = 446)														
6-7	32.6 \pm 1.1	31.8 \pm 1.0	110.0 \pm 3.7	109.9 \pm 3.1	7.4 \pm 2.3	3.6 \pm 1.7	6.1 \pm 3.5	1.6 \pm 1.7	9.8 \pm 1.0	10.8 \pm 0.8	25.1 \pm 0.3	27.8 \pm 0.3	560.0 \pm 12.9	557.7 \pm 12.6
8	30.9 \pm 0.9	32.2 \pm 1.0	123.0 \pm 3.0	122.9 \pm 3.2	8.7 \pm 1.7	2.9 \pm 1.9	9.5 \pm 2.0	3.3 \pm 1.7	12.5 \pm 0.8	12.9 \pm 0.8	24.3 \pm 0.2	25.7 \pm 0.3	546.8 \pm 11.7	524.0 \pm 12.8
9	31.3 \pm 0.8	32.4 \pm 1.1	131.7 \pm 2.8	131.3 \pm 3.5	12.1 \pm 1.4	8.0 \pm 2.1	12.2 \pm 1.6	4.5 \pm 1.9	14.6 \pm 0.7	14.5 \pm 0.9	23.6 \pm 0.2	25.2 \pm 0.3	548.5 \pm 12.8	534.7 \pm 14.3
10	29.7 \pm 0.7	33.7 \pm 1.1	143.0 \pm 2.4	132.8 \pm 3.4	13.0 \pm 1.3	10.2 \pm 2.1	15.3 \pm 1.5	4.8 \pm 1.8	15.8 \pm 0.6	16.1 \pm 0.9	22.9 \pm 0.2	24.2 \pm 0.3	525.6 \pm 11.0	517.7 \pm 12.9
11	29.6 \pm 0.7	37.0 \pm 1.2	152.1 \pm 2.3	135.0 \pm 4.2	15.2 \pm 1.3	9.7 \pm 2.3	17.5 \pm 1.3	3.3 \pm 2.3	17.2 \pm 0.6	18.0 \pm 1.1	22.4 \pm 0.2	23.5 \pm 0.4	511.7 \pm 8.8	514.7 \pm 14.3
12	31.3 \pm 0.6	33.6 \pm 1.1	158.9 \pm 1.9	145.0 \pm 3.6	18.5 \pm 1.0	14.0 \pm 2.3	19.0 \pm 1.0	8.7 \pm 2.0	19.8 \pm 0.5	19.4 \pm 1.0	21.7 \pm 0.1	23.4 \pm 0.3	481.6 \pm 9.0	506.9 \pm 13.4
13	33.3 \pm 0.5	36.0 \pm 1.0	168.3 \pm 1.6	151.0 \pm 3.0	19.9 \pm 0.9	11.21.8 \pm	18.6 \pm 0.9	8.8 \pm 1.7	23.1 \pm 0.4	21.60.8	21.2 \pm 0.1	22.6 \pm 0.3	455.3 \pm 6.6	481.4 \pm 11.4
14	32.4 \pm 0.5	36.4 \pm 1.0	178.4 \pm 1.7	160.0 \pm 3.2	25.4 \pm 0.9	16.7 \pm 1.9	19.8 \pm 0.9	12.0 \pm 1.7	28.0 \pm 0.4	23.8 \pm 0.9	21.1 \pm 0.1	22.7 \pm 0.3	442.6 \pm 8.1	477.4 \pm 12.9
15	34.2 \pm 0.6	38.1 \pm 1.1	190.4 \pm 2.1	165.3 \pm 3.5	25.4 \pm 1.1	15.7 \pm 2.2	17.7 \pm 1.2	10.5 \pm 2.0	33.0 \pm 0.5	26.8 \pm 1.0	20.8 \pm 0.2	22.1 \pm 0.3	430.2 \pm 8.1	439.4 \pm 15.3
≥ 16	34.6 \pm 0.5	38.4 \pm 0.9	198.8 \pm 1.9	176.1 \pm 2.8	30.7 \pm 1.0	19.7 \pm 1.7	21.3 \pm 1.0	14.7 \pm 1.5	37.0 \pm 0.5	33.1 \pm 0.8	20.6 \pm 0.1	22.0 \pm 0.3	416.1 \pm 6.7	412.9 \pm 12.3
Valores de ANCOVA II	Efeito da idade: F = 9.49; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 55.51; p < 0.001 Interação: F = 2.61; p = 0.005		Efeito da idade: F = 121.45; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 91.66; p < 0.001 Interação: F = 5.15; p < 0.001		Efeito da idade: F = 25.41; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 72.16; p < 0.001 Interação: F = 1.55; p = 0.126		Efeito da idade: F = 12.43; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 116.68; p < 0.001 Interação: F = 1.10; p = 0.357		Efeito da idade: F = 189.63; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 15.86; p < 0.001 Interação: F = 5.42; p < 0.001		Efeito da idade: F = 83.40; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 180.05; p < 0.001 Interação: F = 1.17; p = 0.309		Efeito da idade: F = 27.07; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 0.87; p = 0.351 Interação: F = 1.41; p = 0.179	

Quadro 3B: Valores das médias ajustadas (média \pm erro-padrão) das raparigas da área rural de Calanga nos diferentes testes de aptidão funcional e resultados da sua comparação (ANOVA II) com os seus pares da área urbana de Maputo em função da idade, tendo o IMC e o coeficiente de actividade física total como covariáveis.

Idade (anos)	Flexibilidade (cm)		Impulsão Horizontal (cm)		Suspensão na Barra (seg.)		Força Abdominal (reps.)		Força de Preensão (kg)		Velocidade (seg.)		Corrida da Milha (seg.)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Raparigas (área urbana, n = 1240; área rural, n = 372)														
6-7	34.0 \pm 1.2	33.6 \pm 1.0	105.0 \pm 4.4	101.1 \pm 3.1	4.0 \pm 2.0	6.8 \pm 1.4	7.1 \pm 2.5	0.6 \pm 1.3	9.1 \pm 0.9	10.0 \pm 0.8	26.1 \pm 0.3	27.9 \pm 0.3	632.9 \pm 19.4	575.1 \pm 16.3
8	34.3 \pm 1.0	35.4 \pm 1.0	114.6 \pm 3.5	122.9 \pm 3.3	9.4 \pm 1.3	6.5 \pm 1.5	7.5 \pm 1.8	1.8 \pm 1.2	12.7 \pm 0.7	12.1 \pm 0.7	24.6 \pm 0.2	26.7 \pm 0.3	582.9 \pm 17.7	565.3 \pm 16.3
9	33.4 \pm 0.8	35.3 \pm 1.2	126.4 \pm 2.7	125.4 \pm 3.9	7.4 \pm 1.1	7.7 \pm 1.8	11.8 \pm 1.4	5.7 \pm 1.6	12.8 \pm 0.6	12.8 \pm 0.9	24.2 \pm 0.2	25.2 \pm 0.3	603.3 \pm 15.7	514.9 \pm 19.2
10	32.4 \pm 0.7	36.8 \pm 1.2	130.8 \pm 2.3	135.8 \pm 3.9	7.8 \pm 1.0	10.4 \pm 1.9	12.8 \pm 1.0	5.3 \pm 1.5	14.8 \pm 0.5	14.5 \pm 0.9	23.8 \pm 0.2	25.5 \pm 0.3	568.6 \pm 13.3	520.0 \pm 18.4
11	34.4 \pm 0.7	37.7 \pm 1.0	141.5 \pm 2.4	132.6 \pm 3.2	8.7 \pm 1.0	7.4 \pm 1.4	12.3 \pm 1.0	7.4 \pm 1.3	17.8 \pm 0.5	16.4 \pm 0.8	23.0 \pm 0.2	23.8 \pm 0.3	577.7 \pm 12.0	548.7 \pm 14.9
12	33.8 \pm 0.6	40.0 \pm 1.1	148.8 \pm 2.1	142.0 \pm 3.7	9.8 \pm 0.9	11.4 \pm 1.7	15.8 \pm 0.9	4.8 \pm 1.5	20.5 \pm 0.5	19.1 \pm 0.9	22.2 \pm 0.1	23.6 \pm 0.3	566.8 \pm 14.0	534.4 \pm 18.0
13	36.8 \pm 0.5	41.6 \pm 1.0	157.4 \pm 1.6	148.5 \pm 3.1	12.0 \pm 0.7	8.2 \pm 1.4	14.7 \pm 0.8	5.9 \pm 1.3	23.2 \pm 0.4	20.6 \pm 0.8	22.0 \pm 0.1	23.0 \pm 0.3	532.9 \pm 9.5	571.7 \pm 15.0
14	36.4 \pm 0.6	41.8 \pm 1.0	151.4 \pm 2.0	149.8 \pm 3.1	10.4 \pm 0.9	10.2 \pm 1.4	13.4 \pm 1.0	7.0 \pm 1.3	24.9 \pm 0.5	24.7 \pm 0.8	22.1 \pm 0.1	23.1 \pm 0.3	511.5 \pm 13.7	536.2 \pm 14.3
15	37.0 \pm 0.6	42.6 \pm 1.2	157.7 \pm 2.0	148.3 \pm 3.9	12.1 \pm 0.9	8.6 \pm 1.9	14.3 \pm 1.0	7.4 \pm 1.8	27.0 \pm 0.4	25.1 \pm 1.0	22.3 \pm 0.1	24.1 \pm 0.3	519.8 \pm 10.0	542.4 \pm 19.3
≥ 16	39.1 \pm 0.6	42.8 \pm 1.6	155.0 \pm 2.2	154.2 \pm 5.4	11.3 \pm 1.0	11.2 \pm 2.4	12.4 \pm 1.1	8.7 \pm 2.2	27.2 \pm 0.5	28.6 \pm 1.2	21.9 \pm 0.1	22.8 \pm 0.5	536.2 \pm 10.0	542.4 \pm 26.1
Valores de ANCOVA II	Efeito da idade: F = 10.71; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 63.77; p < 0.001 Interacção: F = 2.28; p = 0.016		Efeito da idade: F = 42.04; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 3.59; p = 0.059 Interacção: F = 1.92; p = 0.045		Efeito da idade: F = 2.32; p = 0.014 Efeito da área geográfica: F = 0.43; p = 0.510 Interacção: F = 1.51; p = 0.139		Efeito da idade: F = 4.11; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 113.51; p < 0.001 Interacção: F = 1.21; p = 0.285		Efeito da idade: F = 106.26; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 3.15; p = 0.076 Interacção: F = 1.37; p = 0.198		Efeito da idade: F = 69.88; p < 0.001 Efeito da área geográfica: F = 131.71; p < 0.001 Interacção: F = 1.84; p = 0.056		Efeito da idade: F = 3.27; p = 0.001 Efeito da área geográfica: F = 5.64; p = 0.018 Interacção: F = 3.50; p < 0.001	

Discussão de resultados:

Altura e peso da amostra rural e sua comparação com os valores de referências de CDC/WHO

Os resultados médios de altura e peso das crianças e jovens estudados no presente trabalho revelam um afastamento dos valores de referência americana (20), um quadro característico e frequentemente reportado em outros estudos com populações africanas. De facto, no Zaire (11) e na África do Sul (22, 23) foram apresentados valores de altura e peso dos africanos inferiores em relação aos das referências internacionais.

Os resultados de pesquisas realizadas com a população moçambicana da cidade de Maputo também espelham um cenário similar (4, 24-28). Os valores inferiores de altura e peso dos africanos em comparação com crianças e jovens europeus e americanos devem-se a insuficiências nas condições do envolvimento, nomeadamente as precárias condições higiénicas, deficiências nutricionais e ausência de cuidados primários de saúde (4). De facto, ao comparar os resultados de trabalhos realizados com a população da cidade de Maputo entre os anos de 1992 e 1999 constatou-se, em ambos os sexos e sobretudo nas idades mais baixas, que o distanciamento dos valores percentílicos da amostra de 1999 em relação aos P10, P50 e P90 dos valores de referência era menor. Estes resultados evidenciaram uma “recanalização” em termos médios da geração de 1999 decorrente das oportunidades acrescidas em nutrição e cuidados higiénico-sanitários (28). Na verdade, com o término de guerra civil em 1992, o país conheceu profundas transformações socioeconómicas a partir desse ano, que o conduziram a uma taxa de crescimento elevada. O produto interno bruto (PIB) *per capita* passou de 89 Dólares Americanos (USD) em 1992 para 128.3 em 1997 e a taxa de inflação foi reduzida de 54,5% para 1,2% no mesmo período (29). No entanto, os resultados do presente estudo contrariam esta tendência, facto que parece sustentar a ideia de que os “insultos” do envolvimento experimentados num contexto rural constituem um factor impeditivo da actualização do potencial genético para a estatura de crianças e jovens em idade escolar (30). A atribuição de significado biológico bem como a respectiva contextualização auxológica de um valor situado numa distribuição centílica é uma

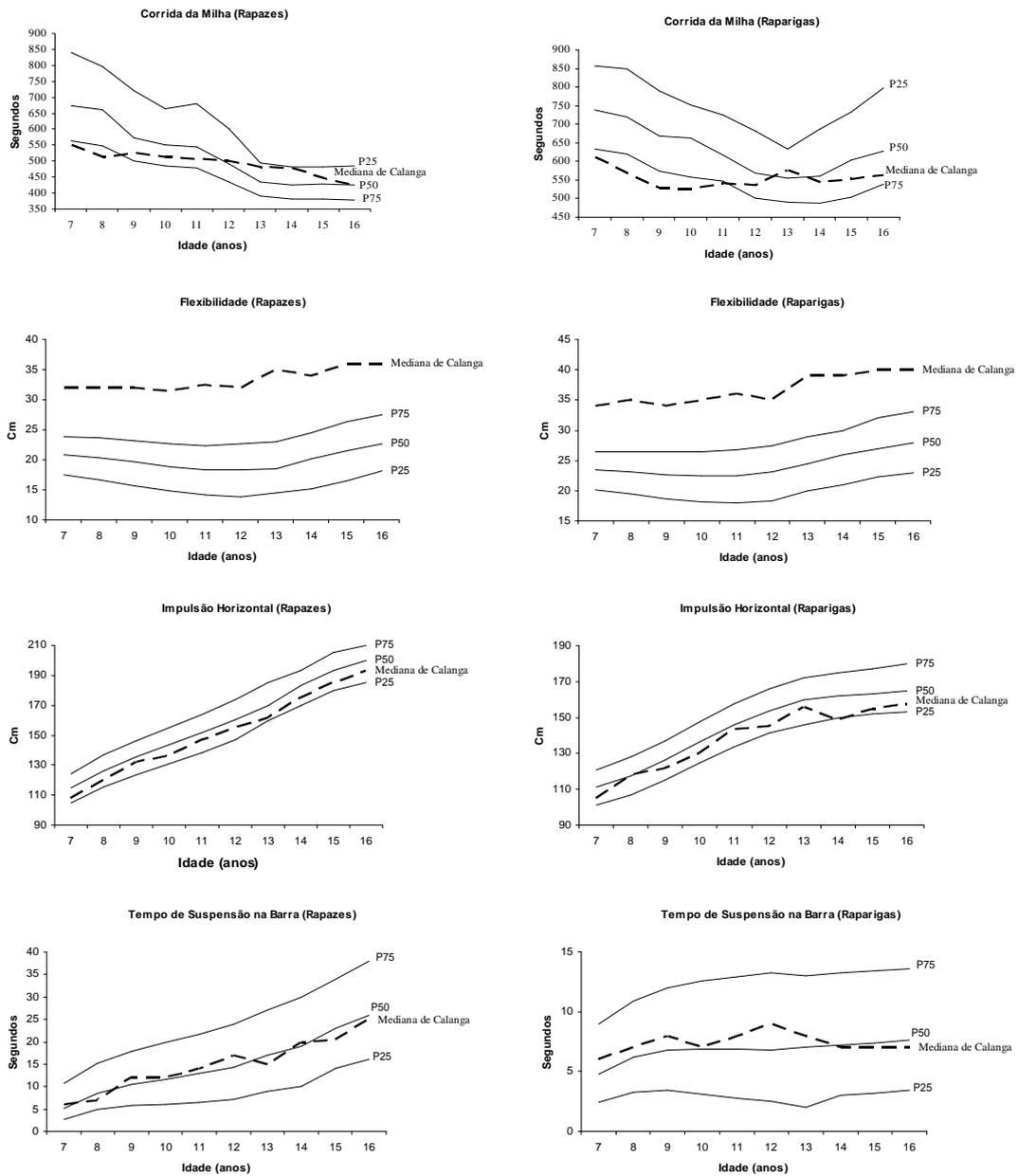
matéria de reconhecida complexidade e polémica (31-35). Não obstante esse facto, a distância observada entre os valores médios da nossa amostra e os canais de crescimento das referências do CDC/WHO parece reflectir um efeito negativo de um quadro de privações a que esta população se encontra exposta. De facto, um estudo recente realizado com esta população (Conn et al., *no prelo*), ao constatar uma prevalência elevada de baixa altura em função da idade (*stunting*) e de baixo peso em função da altura (*wasting*), conjugada com uma dieta nutricional de muita baixa qualidade em termos do valor de nutrientes, foi possível concluir que este quadro de “insultos” nutricionais constituía um dos factores mais importantes para o fraco crescimento destas crianças e jovens.

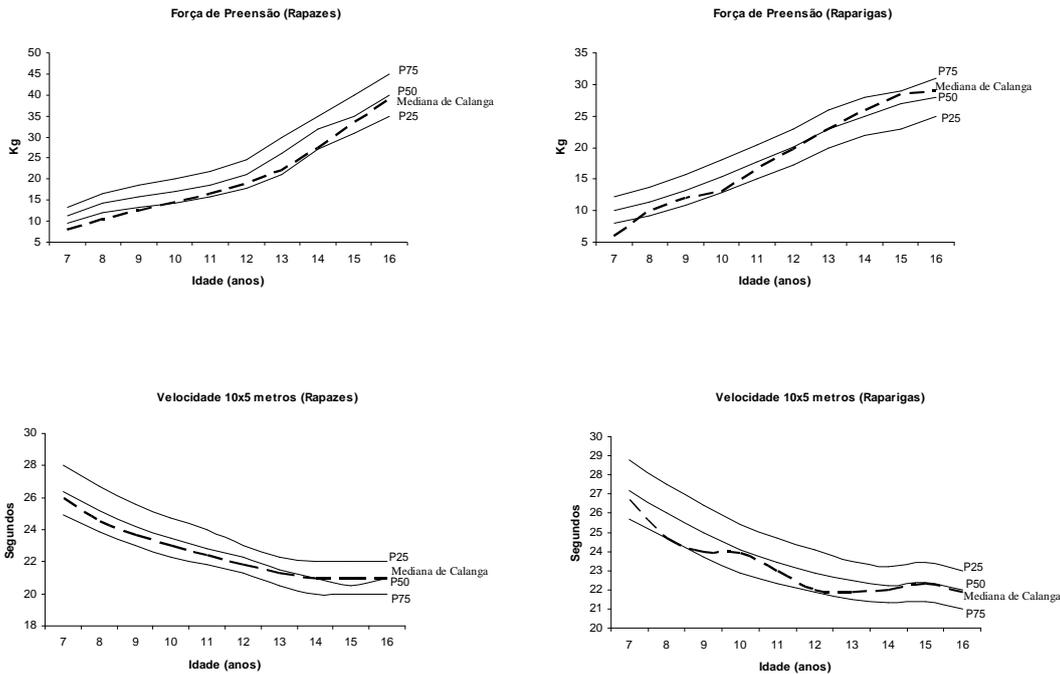
Aptidão física da amostra rural e sua comparação com os valores de referências internacionais

À semelhança do que ocorre com a altura, peso e IMC, os resultados médios da aptidão física apresentam um padrão incremental esperado ao longo da idade. Estes resultados estão em linha com os de estudos anteriores realizados com crianças e jovens moçambicanos de ambos os sexos e de diferentes coortes etárias residentes na cidade de Maputo (4, 26, 36).

Aumentos distintos em algumas provas de aptidão funcional também foram constatados em crianças e jovens de ambos os sexos no Botswana (37), em crianças senegalesas em idade pré-escolar, após a remoção do efeito de covariáveis como o peso e a estatura (38), assim como no Zaire (39) em que, a par desses incrementos, também foi evidente um diferencial distinto em valores adjacentes de idade.

Figura 5: Contraposição dos valores da mediana dos rapazes e raparigas rurais de Calanga aos percentis 25, 50 e 75 das normas de referência de AAHPERD (1980): corrida da milha e da Bélgica (Lefevre et al., 1993): flexibilidade, impulsão horizontal, tempo de suspensão na barra e corrida de velocidade para ambos os sexos.





Factores como o aumento da proficiência motora e eficiência mecânica, o aumento da massa muscular e da capacidade de activação neuro-muscular, assim como as diferenças hormonais, sobretudo testosterona, hormona do crescimento e IGF 1 são salientados na literatura como sendo responsáveis pelos incrementos observados ao longo da idade em cada sexo (40, 41).

Os resultados da análise da variância revelaram diferenças no padrão de comportamento das médias, entre os sexos, ao longo da idade. É notória uma predominância de valores médios mais elevados dos rapazes na maioria das provas, enquanto que as raparigas apresentam incrementos lineares ao longo da idade nas provas de flexibilidade e de força de preensão. A partir dos 13 anos as médias das raparigas, nas demais provas, evidenciam uma estabilização ou um declínio dependendo do teste. Este quadro de resultado tem sido reportado em outros estudos realizados em áreas urbanas de Moçambique (27, 36). Nos países desenvolvidos também é descrito um aumento linear das médias de *performance* das raparigas até à idade dos 14 anos, com evidências de poucos incrementos em muitas provas motoras depois da idade dos 14-15 anos (41). Segundo estes autores, esta relativa “estabilização” nas curvas de *performance* motora

das raparigas durante a adolescência reflecte, muito provavelmente, uma interacção entre os factores biológicos e culturais.

No presente estudo os maiores valores de altura e peso das raparigas verificam-se a partir da idade de 12-13 anos, espaço etário a partir do qual os valores médios do desempenho motor também começam a divergir significativamente a favor dos rapazes, com um *catch-up* destes na idade de 16 anos. A predominância de valores médios de aptidão física mais elevados dos rapazes, sobretudo a partir dos 12-13 anos, pode ser explicada pela ocorrência de eventos de cariz hormonal associados ao aumento da massa muscular, sobretudo de testosterona e IGF 1 circulante (41). Os estudos anteriores realizados em Moçambique com crianças e jovens da cidade de Maputo evidenciaram uma vantagem dos sujeitos de grupos socioeconómicos desfavorecidos em praticamente todos os testes de aptidão física seleccionados. Os melhores desempenhos da classe desfavorecida foram explicados pelo facto das crianças e jovens que crescem em condições desfavorecidas se engajaram em tarefas domésticas diárias que contemplam actividades físicas de duração, frequência e intensidade consideráveis (4, 10).

Por outro lado, e em contextos rurais, estes factores parecem interagir com as dimensões corporais de uma forma particularmente própria. Por exemplo, em um estudo com crianças rurais subnutridas realizado na África do Sul, constatou-se que as crianças com os valores de IMC mais elevados evidenciavam os melhores resultados nos testes de impulsão horizontal e corrida (42). Esta constatação parece suportar a ideia de que, contrariamente ao que acontece nos países desenvolvidos e nas cidades, em que valores elevados de IMC podem indicar uma ingestão calórica e acumulação de gordura corporal excessivos; já num contexto rural, face ao défice nutricional, um valor elevado de IMC pode reflectir uma maior massa muscular (42-46).

São salientados na literatura níveis de aptidão física de crianças e jovens de países em vias de desenvolvimento mais elevados comparativamente aos dos países desenvolvidos, sobretudo quando se remove o efeito dimensional naquelas provas em que há uma dependência directa entre o desempenho motor e o tamanho corporal (9-11,

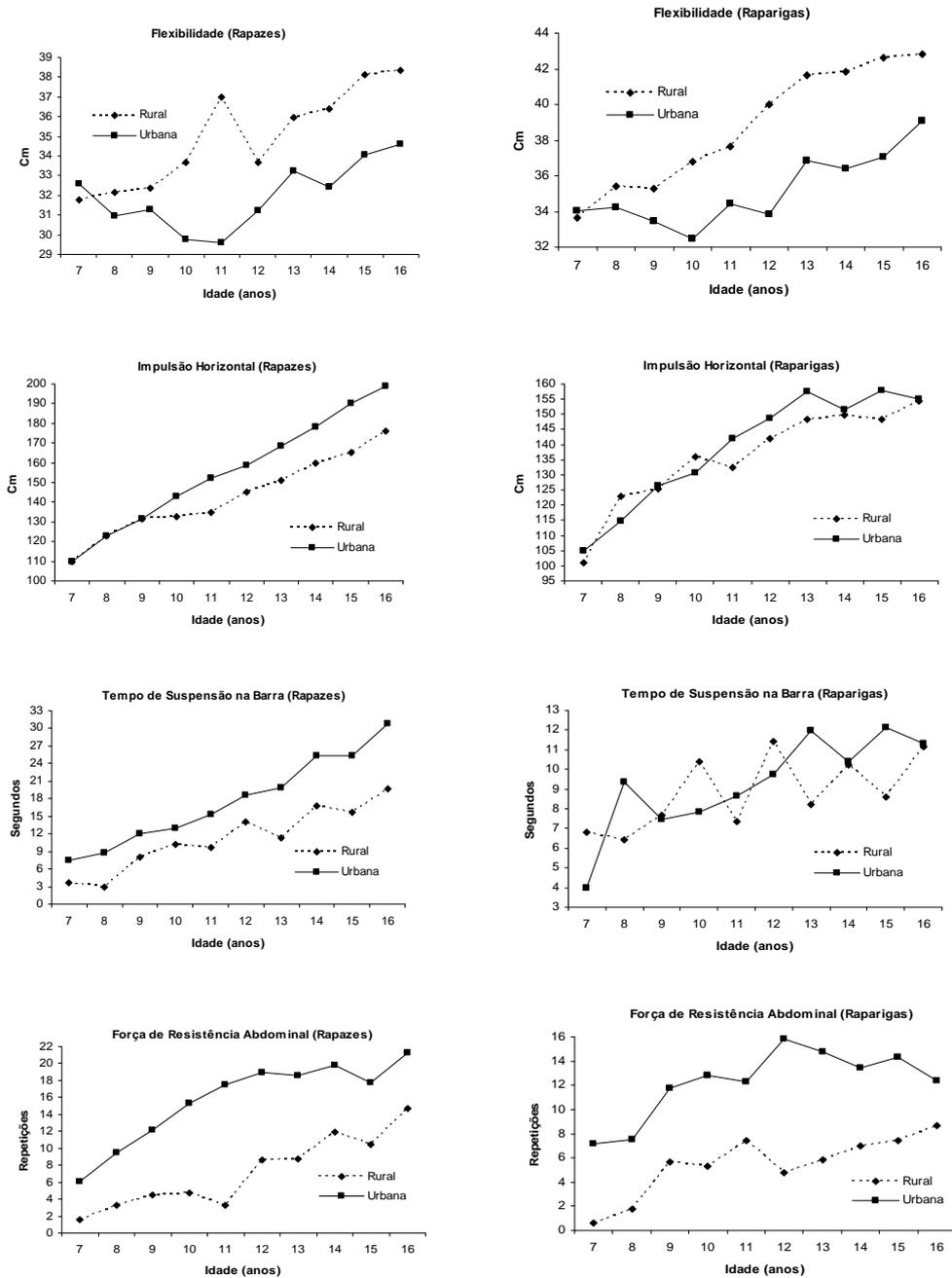
47). A comparação dos valores da mediana do presente estudo com os P25, P50 e P75 das referências americana e belga testemunha uma superioridade dos sujeitos da nossa amostra nas provas de flexibilidade e de corrida da milha em ambos os sexos e em todas as idades.

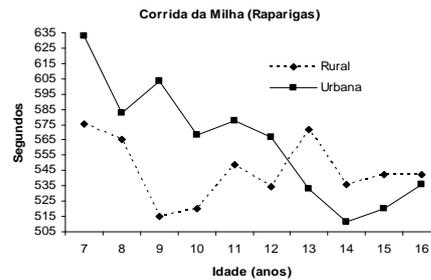
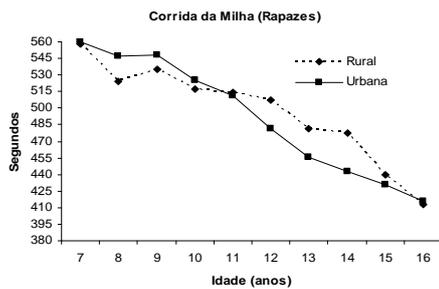
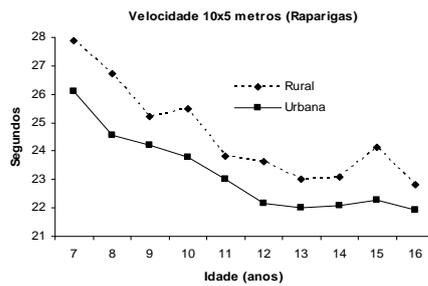
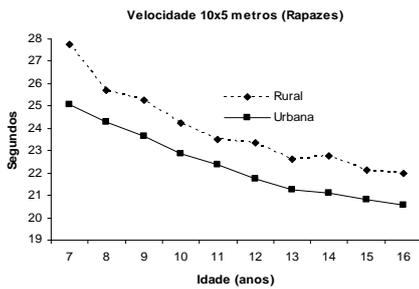
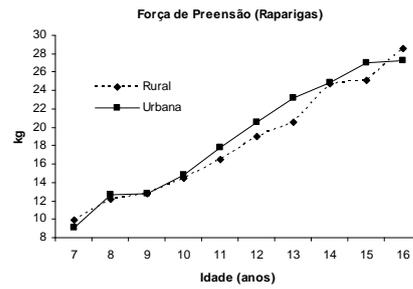
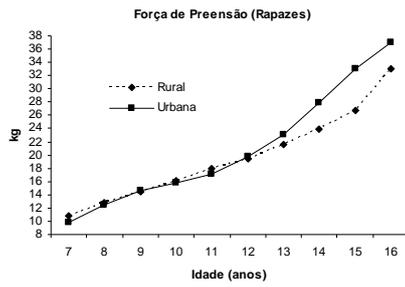
Nas restantes provas os valores da mediana da nossa amostra situam-se nos canais entre os P25 e P50 (impulsão horizontal, handgrip), entre os P25, P50 e P75 (tempo de suspensão na barra) e entre os P50 e P75 (corrida de velocidade). Valores de mediana abaixo do P25 foram observados apenas na prova de força de prensão entre as idades dos 7-9 anos nos rapazes e na idade de 7 anos nas raparigas.

Os resultados do presente estudo corroboram os de outros autores que comparam crianças e jovens moçambicanos urbanos com seus pares americanos e europeus que também evidenciaram uma superioridade dos moçambicanos (10, 25, 26). Níveis de *performances* superiores em crianças moçambicanas em relação às normas americanas e europeias foram reportados nas provas de corrida da milha, corrida de velocidade e flexibilidade (10). O mesmo foi constatado em termos criteriosais por Muria et al. (26) ao testarem a validade das medidas de critério da bateria de testes *Fitnessgram*. Os resultados encontrados indicavam que um elevado número de crianças e jovens moçambicanos preenchiam os requisitos de aptidão adoptados por esta bateria, particularmente na aptidão cardiorespiratória (rapazes, 99,1%; raparigas, 96,6%). Por sua vez, Freitas et al. (25) encontraram em várias provas, exceptuando a prova de *sit-up*, *performances* superiores de crianças e jovens moçambicanos em relação aos seus pares da Madeira, não obstante a vantagem dimensional dos sujeitos constituintes da amostra madeirense. Estes resultados têm sido explicados pelo complexo espectro de exigências de subsistência com que as crianças e jovens dos países em vias de desenvolvimento são confrontados no seu dia-a-dia, potenciado ainda por um forte gradiente sócio cultural bastante rico em jogos e actividades lúdicas espontâneas ao ar livre (4).

Aptidão funcional entre as amostras rural e urbana

Figure 6: Comparação das médias ajustadas dos rapazes e raparigas rurais de Calanga nas sete provas de aptidão funcional com os seus pares da área urbana, tendo o IMC e o coeficiente de actividade física total como covariáveis





A superioridade evidenciada pelos sujeitos da área urbana nas provas dependentes directamente do tamanho corporal era de esperar, dado o efeito do tamanho corporal na expressão da força. Estes resultados estão na linha com os encontrados em outros países africanos, nomeadamente no Botswana (3, 48) e na África do Sul (40, 49) em que reportaram melhores prestações de força em crianças e jovens residentes em áreas urbanas, mesmo quando os valores de força eram ajustados à área de secção transversal do músculo. Contudo, nas provas em que o desempenho não depende do tamanho corporal, como por exemplo flexibilidade e resistência aeróbia, as crianças desfavorecidas e residentes em áreas rurais têm apresentado níveis mais elevados de performance (10, 11). Esta tendência tem sido interpretada como sendo o resultado de uma combinação de demandas físicas das actividades de subsistência e dos jogos

recreativos intensos, os quais impõem um estilo de vida activo, a par de uma estatura baixa causada pelos “insultos” nutricionais e pelas precárias condições higiénico-sanitárias. A ausência de diferenças entre as duas áreas na prova da milha dos rapazes pode, eventualmente, indicar que o efeito das aulas de educação física e do tempo dispendido na prática desportiva da amostra urbana seja comensurável com as exigências das actividades de subsistência dos seus pares rurais, já que na área rural as oportunidades de participação em actividades desportivas são limitadas. Por sua vez, a superioridade das raparigas rurais nesta prova em relação aos seus pares urbanos, pode reflectir um cenário inverso ao observado nos rapazes.

Num estudo anterior (10), crianças e jovens de classe desfavorecida das regiões suburbanas da cidade de Maputo, não obstante os seus valores inferiores de altura, evidenciaram *performances* mais elevadas em quase todas as provas físicas em relação aos seus pares da classe mais favorecida da mesma cidade. Ainda que tratando-se de duas amostras com o mesmo “*background*” étnico-racial, a amostra rural do presente estudo não confirmou essa superioridade. Este cenário pode indicar a presença de uma forte agressão do meio que não seja suficientemente compensada pelo estilo de vida activo, que por sinal também parece evidente. Por outro lado, o IMC ao se revelar covariável significativa em quatro e seis das sete provas nos rapazes e nas raparigas, respectivamente, parece denotar que o melhor desempenho dos sujeitos urbanos seja justificado, em parte, pela sua vantagem em termos dimensionais. O mesmo ocorre nas raparigas, em que o CAFT ao se revelar covariável significativa em cinco das sete provas, sugere que as diferenças registradas neste grupo em algumas provas, justificam-se pelas disparidades observadas nos níveis e padrões de actividade física entre as duas áreas geográficas.

Conclusões

Os resultados das análises efectuadas permitem concluir que (i) os valores médios de altura e peso de crianças e jovens rurais de Calanga de ambos os sexos em idade escolar se situam abaixo do P25 da distribuição percentílica de referência adoptada pela

CDC/WHO. Os baixos valores de altura e peso destas crianças parecem espelhar os efeitos severos de “insultos” ambientais de índole diversa e impeditivos da expressão do potencial genético dos seus fenótipos antropométricos; (ii) é notório um dimorfismo sexual no desempenho motor a favor dos rapazes e das idades mais avançadas à excepção da prova de flexibilidades em que as raparigas salientam melhores resultados; (iii) é nítido o efeito da área geográfica, com clara vantagem dos sujeitos da área urbana sobre os da rural na maioria das provas, à excepção da flexibilidade e resistência, a qual parece determinada pelas diferenças no tamanho corporal e nos níveis e padrões de actividade física entre as duas áreas; (iv) os valores da mediana da performance dos rapazes e raparigas de Calanga são mais elevados do que os das referências americana e belga nas provas da milha e de flexibilidade, respectivamente; sendo favoravelmente comparáveis aos valores de referência belga nas demais provas, à excepção do teste de força de prensão, em que entre as idades dos 7-9 anos, nos rapazes e, na idade de 7 anos, nas raparigas, os valores da mediana se situam abaixo de P25.

Referências Bibliográficas

1. Prista A. Crescimento, actividade física e aptidão física em países não industrializados: abordagem biocultural em crianças e jovens de Moçambique. *Revista Agon*. 1995; 2:85-102.
2. Huang Y-C, Malina R. Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. . *Journal of Physical Anthropology*. 2002;21(1):11-19.
3. Corlett J. Strength development of Tswana children. *Hum Biol*. 1988;60(4):569-577.
4. Prista A. *Influência da actividade física e dos factores sócio-económicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionado com a saúde. Estudo em crianças e jovens Moçambicanos*: Faculdade de Ciências do Desporto, Universidade do Porto; 1994.
5. Bénéfice E, Fouéré T, Malina R, Beunen G. Anthropometric and motor characteristics of Senegalese children with different nutritional histories. . *Child Care Health Development*. 1996;22(3):151-165.
6. Peña Reyes ME, Tan SK, Malina RM. Urban-rural contrasts in the physical fitness of school children in Oaxaca, Mexico. *Am J Hum Biol*. 2003;15(6):800-813.
7. Spurr G. Body size, physical work capacity and productivity in hard work: Is bigger better. In: Waterlow C, ed. *Linear growth retardation in less developed countries*. Vol 42: Nestle Nutrition; 1988:819-834.
8. Cameron N. Measurement issues related to the anthropometric assessment of nutritional status. In: Himes J, ed. *Anthropometric assessment of nutritional status*: Willey-Liss, pp.347-364; 1991.
9. Ghesquière J, D'Hulst C, Nkiama E. Fitness and oxygen uptake of children in the Ituri forest: natural selection or adaptation to the environment? . *International Journal of Anthropology*. 1989;4:75-86.
10. Prista A, Marques AT, Maia JA. Relationship between physical activity, sócio-economic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique. *American Journal of Human Biology*. 1997; 9(4):449-457.

11. Nkiama E. Physical fitness status of school children et Bunia in Zaire. In: Classens A, Lefevre J, Vanden Eynde B, eds. *World Wide Variation in Physical Fitness*. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven; 1993:126-130.
12. Bénéfice E. Physical fitness and body composition in relation to physical activity in prepubescent Senegalese children. *Am J Hum Biol*. 1998;10(3): 383-396.
13. INE. *Instituto Nacional de Estatística. Recenseamento geral da população*: Maputo, Moçambique.; 1997.
14. MINED. *Estatísticas da Educação: levantamento escolar 1999*. Maputo, Moçambique: Ministério da Educação; 1999.
15. INE. *Instituto Nacional de Estatística. Projecções da população para 2007* Maputo, Moçambique.; 2006.
16. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
17. AAHPERD. *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Health related fitness test manual*: Reston, VA: AAHPERD; 1980.
18. EUROFIT. *Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*: Rome: Council of Europe Committee for the development of sport; 1988.
19. FITNESSGRAM. *Test Administration Manual. The Cooper Institute for Aerobics Research*. 2nd Edition ed: Human Kinetics; 1994.
20. CDC/NCHS/WHO. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. CDC growth charts: United States. Disponível em <http://www.cdc.gov/growthcharts/>. CDC, 2000.
21. Lefevre J, Beunen G, Borms J, Vrijens J, Claessens AL, van der Aerschot H. *EUROFIT TESTBATTERIJ: Leidraad bij de testafneming. Referentiewaarden voor 6- tot en met 12-jarige jongens en meisjes in Vlaanderen. Groeicurven voor 6- tot en met 18-jarige jongens en meisjes in Vlaanderen. Monografie voor Lichamelijke Opvoeding nr. 22. Reeks Sportwetenschappen nr 2*. Leuven: Publicatiefonds voor Lichamelijke Opvoeding vzw; 1993.

22. Cameron N. Growth and health in a developing country: the South African Experience 1984-1994. In: Roberts D, Rudan P, Skaric T, eds: Croatian Anthropological Society 1997:131-156.
23. Monyeki KD, Cameron N, Getz B. Growth and nutritional status of rural South African children 3-10 years old: The Ellisras growth study. *Am J Human Biol.* 2000;12(1):42-49.
24. Martins D. *Dinâmica do crescimento e desenvolvimento da criança em Moçambique*. Coimbra: Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal; 1968.
25. Freitas D, Prista A, Maia J, Beunen G, Claessens A, Lefevre J, *et al.* Crescimento e aptidão física. Estudo comparativo entre crianças e jovens madeirenses e moçambicanos. In: Marques A, Prista A, Junior AF, eds. *Actas do V Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa*. Maputo: Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica; 1998:341-360.
26. Muria A, Prista A, Maia JA. Estudo da validade das medidas critério do Fitnessgram para a população escolar de Maputo. *Revista da Sociedade Portuguesa de Educação Física.* 1999;17/18:111-116.
27. Saranga S, Prista A, Maia J. Mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socio-económicas de 1992-1999. In: Prista A, Maia J, Saranga S, Marques A, eds. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*: Fundação Calouste Gulbenkian; 2002:71-87.
28. Prista A, Maia JA, Beunen G, Damasceno A. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2002.
29. UNDP-HDR. *United Nations Development Programme. Human Development Report*: PNUD. Maputo, Mozambique; 1999.
30. Mueller WH. Sibling correlations in growth and adult morphology in a rural Colombian population. *Ann Hum Biol.* 1977;4(2):133-142.
31. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(4):952-959.

32. Goldstein H, Tanner JM. Ecological considerations in the creation and the use of child growth standards. *Lancet*. 1980;1(8168 Pt 1):582-585.
33. Prista A. Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo (Mozambique) In: Parizkova J, AP H, eds. *Physical fitness and nutrition during growth* Basel: S Karger; 1998:94-104.
34. Van Loon H, Saverys V, Vuylsteke JP, Vlietinck RF, Eeckels R. Local versus universal growth standards: the effect of using NCHS as universal reference. *Annals of Human Biology*. 1986;13(4):347-357.
35. Habricht JP, Matorell R, Yarbrough C, Malina R, Klein RE. Height and weight standards for preschool children: how relevant are ethnic differences in growth potencial? . *Lancet* 1974;1:611-614.
36. Maia JA, Prista A, Marques AT, Lopes V, Saranga S. Estudo univariado e multivariados dos níveis de aptidão física. Efeitos da maturação biológica, do tamanho do corpo, do estatuto sócio-económico e da percentagem de gordura corporal. In: Prista A, Maia JA, Saranga S, Marques AT, eds. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*. : Fundação Calouste Gulbenkian, pp.49-69.; 2002.
37. Corlett J. Power function analysis of physical performance by Tswana children *Journal of Sports Sciences*. 1984; 2:131-137.
38. Bénéfice E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, motor performance and growth of Senegalese pre-adolescents. *American Journal of Human Biology*. 1993;5(6):653-667.
39. Ghesquière J, Eeckels R. Health, physical development and fitness of primary school children in Kinshasa. In: Ilmarinen J, Välimäki I, eds. *Children and Sport*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1984:19-30.
40. Hennenberg M, Brush G, Harrison GA. Growth of specific muscle strength between 6 and 18 years in contrasting socioeconomic conditions. . *American Journal of Physical Anthropology*. 2001;115:62-70.
41. Malina R, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth, maturation, and physical activity* 2nd Edition ed. Champaign IL: Human Kinetics; 2004.

42. Monyeki MA, Koppes LL, Kemper HC, Monyeki KD, Toriola AL, Pienaar AE, *et al.* Body composition and physical fitness of undernourished South African rural primary school children. *Eur J Clin Nutr.* 2005;59(7):877-883.
43. Malina R, Little B. Body composition, strength, and motor performance in undernourished boys. In: Binkhorst RA, Kemper HCG, Saris WHM, eds. *Children and Exercise*. Vol 4. Champaign: Human Kinetics; 1985:293-300.
44. Martorell R, Rivera J, Kaplowitz H, Pollitt E. Long-term consequences of growth retardation during early childhood. In: Hernandez M AJ, ed. *Human growth: basic and clinical aspects*. Amsterdam: Elsevier Science; 1992:143-149.
45. Malina RM, Katzmarzyk PT, Siegel SR. Overnutrition, undernutrition and the body mass index: implications for strength and motor fitness. In: Parizkova J, AP H, eds. *Physical fitness and nutrition during growth*: Basel: S Karger; 1998:13-26.
46. Taylor RW, Keil D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A. Body mass index, waist girth, and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr.* 1998;67(1):44-49.
47. Bénéfice E. Growth and motor performance of rural Senegalese children. In: Parizkova J, Hills AP, eds. *Physical Fitness and Nutrition During Growth*: Basel: S Karger; 1998:117-131.
48. Corlett J, Mokgwathi M. Running performance of Tswana children. *Physical Education Review.* 1987;10(2):110-113.
49. Hennenberg M, Louw GJ. Cross-sectional survey of growth of urban and rural "Cape Coloured" schoolchildren: anthropometry and functional tests. *Am J Hum Biol.* 1998;10:73-85.

Estudo Empírico – 2

Níveis de actividade física de crianças e jovens da região rural de Calanga, Moçambique: efeito da idade, sexo e estado nutricional.

Physical activiti levels in children and youth from Calanga, Mozambique: effects of age, gender and nuttitional stattus.

Nhantumbo L⁽¹⁾, Maia J⁽²⁾, Saranga S⁽¹⁾, António Prista⁽¹⁾

Submetido a Revista Panamericana de Salud Pública

⁽¹⁾*Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto. Universidade Pedagógica, Moçambique*

⁽²⁾*Faculdade de Ciências de Desporto. Universidade do Porto, Portugal*

RESUMO

Objectivos: examinar os níveis de actividade física (NAF) e sua associação com o estado nutricional (EN) em crianças e jovens rurais de ambos os sexos.

Métodos: A amostra foi de 845 crianças e jovens, de ambos os sexos, dos 7 aos 16 anos de idade, residentes numa zona rural de Moçambique. Foram medidas a altura e o peso e avaliada a actividade física por questionário; a classificação do EN foi com base em critérios da Organização Mundial da Saúde utilizando o programa EPIINFO. Foi utilizada a ANOVA e ANCOVA para testar a interacção entre idade e sexo e as diferenças entre os grupos nutricionais (GN), respectivamente.

Resultados: Foi evidente um efeito significativo da idade e do sexo nos NAF, com as raparigas a salientarem níveis mais elevados do que os rapazes. As interacções entre idade e sexo foram significativas apenas nas actividades domésticas ($F = 1.933$, $p = 0.044$) e desportivas ($F = 2.32$, $p = 0.014$). Nos rapazes, as diferenças nos NAF entre os GN foram significativas apenas no coeficiente de actividade total ($F = 3.44$, $p = 0.017$), onde os normoponderais diferem dos *stunted* e *stunted* e *wasted*. Nas raparigas, as diferenças significativas ocorrem apenas nas actividades domésticas ($F = 2.65$, $p = 0.049$), onde as normoponderais e *wasted* diferem dos demais GN e as *stunted* das *stunted* e *wasted*.

Conclusões: A condição de *stunted*, *wasted* ou a combinação de ambas não pareceu condicionar os NAF em crianças e jovens rurais de idade escolar.

Palavras chave: Actividade física, estado nutricional, subsistência familiar, rural, África

Introdução

O interesse pelo estudo dos níveis e padrões de actividade física nos países em transição sócio-demográfica e nutricional é cada vez mais importante, devido à sua associação com problemas de sobrepeso e obesidade que actualmente afectam estes países (1-3). Por outro lado, é salientado que, em África, a prevalência da má nutrição na infância continua elevada (4), resultado da realidade contextual própria deste continente, caracterizado pela coexistência da desnutrição e da obesidade fruto de fortes assimetrias de natureza sócio-económica (5, 6).

A associação entre o estado nutricional, níveis de actividade física e capacidade de trabalho em populações que vivem essencialmente de subsistência familiar ainda não está bem definida e elucidada com o rigor desejável, sobretudo em crianças e jovens (7, 8). No entanto, alguns estudos reportaram já ligeiras diferenças nos níveis de actividade física quando se comparam crianças cronicamente malnutridas com normnutridas (9, 10).

Os resultados de estudos realizados em alguns países africanos com crianças e jovens permitiram constatar, em crianças pré-púberes, a ausência de diferenças de índices de actividade física entre grupos nutricionais em ambos os sexos (11). No entanto, em adolescentes do sexo feminino foi encontrada uma correlação positiva e significativa entre o índice de massa corporal e a actividade física, com uma variação nos seus padrões em função da zona geográfica e do contexto da tarefa (12). Por outro lado, as raparigas mais novas e maturacionalmente atrasadas revelaram-se mais activas do que as com idade e estágio maturacional mais avançados (13). Por sua vez, os estudos realizados em Moçambique permitiram constatar que crianças e jovens da cidade de Maputo e sua periferia demonstravam hábitos de actividade física relativamente intensas, caracterizados por tarefas de sobrevivência não mecanizadas e jogos ao ar livre; a actividade desportiva ocupava um espaço de pouca importância no dispêndio energético total; as raparigas apresentavam níveis de actividade mais intensos que os rapazes e que os níveis de actividade não diferiam entre os diferentes grupos nutricionais (14-17). Contudo, a maior parte dos estudos realizados em Moçambique circunscrevem-se às

áreas urbanas e suas periferias. Tanto quanto julgamos saber, estudos centrados nos níveis e padrões de actividade física em sociedades de subsistência familiar são escassos. No entanto, neste tipo de sociedades o trabalho é partilhado pelos membros da família mediante uma rigorosa divisão de tarefas em função do sexo e da idade (12, 18, 19). Esta divisão de tarefas define, em termos de nível de actividade e da natureza das tarefas, o perfil de actividade física de uma grande parte da população, pelo que se reveste de elevada importância a análise dos níveis e padrões de actividade física nesta realidade contextual (8). É comum nestas sociedades tradicionais desfavorecidas, as necessidades básicas como o provimento de alimentos serem satisfeitas mediante um investimento em trabalho humano. Adicionalmente, para as crianças que vivem neste meio, uma vez envolvidas no seu dia-a-dia em tarefas de subsistência, a actividade física de intensidade elevada não é uma opção, mas sim um imperativo de sobrevivência (20). Nestas sociedades de subsistência familiar parece haver uma relação plástica e dinâmica própria entre os “insultos” nutricionais e as exigências energéticas das actividades de subsistência, que de ponto de pesquisa interessa explorar em ordem a tornar este assunto mais inteligível. Assim, o presente trabalho pretende (i) examinar os níveis de actividade física de crianças e jovens rurais de ambos os sexos de Calanga; (ii) avaliar o perfil da actividade física em função da idade e género sexual e (iii) determinar a sua associação com o estado nutricional.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado com a população da localidade de Calanga, um dos locais seleccionados no âmbito do projecto “Variabilidade Biológica Humana em Moçambique: Implicações para Educação Física, Profilaxia e Saúde Pública”. Trata-se de um estudo de âmbito nacional que tem como objectivos descrever e interpretar os padrões de variabilidade humana no crescimento físico, maturação biológica, aptidão física, actividade física, desenvolvimento motor e indicadores de saúde em crianças e jovens Moçambicanos, bem como entender a influência dos aspectos genéticos e ambientais na diferenciação inter-populacional e inter-individual daqueles parâmetros. A localidade de

Calanga situa-se a 75 Km a norte da cidade capital do país Maputo e tem uma superfície de 2.373Km². A população de Calanga foi estimada em 9.451 pessoas, sendo 3361 crianças e jovens com idades compreendidas entre os 6 e os 20 anos de idade (21). Trata-se de uma população tipicamente rural e bastante isolada, com vias de acesso precárias e desprovida de meio de transporte público, água canalizada e electricidade. É uma população que se dedica essencialmente à agricultura de subsistência familiar e às actividades artesanais.

Amostra

A amostra foi constituída por 845 crianças e jovens, de ambos os sexos, dos 7 aos 16 anos de idade, sendo 458 rapazes e 387 raparigas. Todos frequentavam o ensino primário do 1º (1ª-5ª classes) e 2º (6ª-7ª classes) graus da localidade de Calanga, distrito da Manhica na província de Maputo. Os sujeitos constituintes da amostra representam 25.14% de toda a população de Calanga com idade compreendida entre os 6 e os 20 anos de idade.

A metodologia e os objectivos do estudo foram antecipadamente explicados aos pais e encarregados de educação, bem como às direcções das escolas, chefe e oficiais do posto administrativo e líderes comunitários. Aos encarregados de educação que possuíam alguma literacia foi-lhes solicitado que lessem e assinassem um consentimento informado preparado para o efeito, o qual detalhava os objectivos e procedimentos essenciais do estudo; aos que não tinham literacia, o mesmo consentimento informado foi-lhes lido em voz alta e explicado em língua local, tendo sido solicitada a impressão digital do dedo indicador direito como prova do seu consentimento e anuência à pesquisa.

O estudo foi aprovado pelas autoridades nacionais de saúde e de educação de Moçambique e pelo Comité Nacional de Bioética para a Saúde.

Antropometria

A altura e o peso foram medidos com um estadiómetro de marca Harpende (Holtain, Crymych, United Kindom) e uma balança de marca Secca (M 01-22-07-245; Secca Germany) de acordo com a padronização descrita por Lohman *et al.* (22).

Actividade Física

A actividade física foi avaliada por questionário desenvolvido e validado especificamente para esta população (23). O questionário contém perguntas fechadas sobre o número de vezes que o sujeito pratica, por semana, cada uma das actividades listadas, que foram estabelecidas com base nos hábitos da população estudada. Por razões práticas, as actividades foram agregadas em quatro grupos, nomeadamente actividades domésticas (8 tarefas; por exemplo cozinhar, carregar água, cultivar, etc.), jogos recreativos (9 jogos; por exemplo saltar à corda, correr, etc.), desportos (7 modalidades; por exemplo voleibol, futebol, ginástica, etc.) e andar (3 intervalos de duração; menos de meia hora, entre meia e uma hora e mais de uma hora). O questionário hierarquiza os sujeitos pela atribuição de um coeficiente de actividade que é estabelecido, em cada grupo de actividades, pela soma da estimativa do valor, em METs, do custo energético de cada actividade multiplicada pelo número de vezes por semana declarado (para mais detalhes ver Prista *et al.* (23).

Estado Nutricional

A classificação do estado nutricional foi efectuada com base em critérios estabelecidos para a saúde pública em pesquisa de natureza epidemiológica, seguindo as recomendações do WHO Expert Committee (24). Os sujeitos foram classificados em quatro grupos nutricionais: (i) grupo normal ou normoponderais (altura em função da idade, peso em função da altura e peso em função da idade ≥ -2 DP); (ii) grupo de baixa estatura em função da idade designado de *stunted* (altura em função da idade < -2 DP); (iii) grupo de baixo peso em função da estatura designado de *wasted* (IMC em função da idade $<$ Percentil 5 e, (iv) grupo de condição simultânea de baixa estatura em função da idade e baixo peso em função da estatura designado de *stunted* e *wasted* (altura em função da idade < -2 DP e IMC em função da idade $<$ Percentil 5). Os valores de scores-

z de altura em função da idade, peso em função da idade e peso em função da altura foram calculados no programa EPINFO 2005, versão 3.3.2 (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta), através da transformação dos valores de peso e de altura em desvios padrão relativos aos valores de referência de CDC/WHO/NCHS (24).

Procedimentos Estatísticos

O quadro descritivo das variáveis foi feito no programa estatístico SPSS, versão 14.0 e contou com as medidas básicas, i.e., a média e o desvio padrão, antecedido da inspecção à normalidade das suas distribuições, assim como à eventual presença dos *outliers*. O pressuposto de distribuição normal dos valores foi verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A interacção entre a idade e o sexo nas diferentes actividades ao longo da idade foi testada através da análise da variância. As diferenças entre os grupos nutricionais nos seus níveis de actividade física foram testadas através da análise da covariância (ANCOVA), usando o grupo nutricional como factor fixo e a idade como covariável. O teste de *Bonferroni* foi aplicado para efectuar análise de comparações múltiplas *post-hoc*. O nível de significância foi mantido em 0.05.

Quadro-1: Valores descritivos (média \pm erro-padrão) dos scores das diferentes classes de actividade física por idade e sexo.

Idade	Actividades Domésticas		Jogos Recreativos		Actividades Desportivas		Caminhar		Coeficiente de Actividade Total	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
7 (n = 60 ♂, 53 ♀)	24.09 \pm 2.45	34.96 \pm 2.61	15.52 \pm 1.24	21.29 \pm 1.32	12.48 \pm 0.53	5.79 \pm 0.57	41.58 \pm 1.91	42.69 \pm 2.04	86.49 \pm 3.85	101.70 \pm 4.09
8 (n = 55 ♂, 50 ♀)	32.39 \pm 2.56	44.08 \pm 2.69	17.02 \pm 1.30	23.77 \pm 1.36	11.96 \pm 0.56	4.20 \pm 0.59	47.40 \pm 2.00	43.20 \pm 2.10	102.05 \pm 4.02	111.26 \pm 4.21
9 (n = 39 ♂, 31 ♀)	31.82 \pm 3.04	46.96 \pm 3.41	17.63 \pm 1.54	25.47 \pm 1.73	11.01 \pm 0.66	4.59 \pm 0.74	45.73 \pm 2.38	47.42 \pm 2.66	99.47 \pm 4.77	118.58 \pm 5.35
10 (n = 42 ♂, 35 ♀)	37.73 \pm 2.93	44.25 \pm 3.21	18.29 \pm 1.49	22.50 \pm 1.63	13.72 \pm 0.64	5.63 \pm 0.70	48.53 \pm 2.29	47.60 \pm 2.51	115.63 \pm 4.60	114.89 \pm 5.04
11 (n = 32 ♂, 44 ♀)	37.05 \pm 3.36	47.77 \pm 2.87	19.57 \pm 1.70	25.92 \pm 1.45	11.80 \pm 0.73	6.89 \pm 0.62	49.00 \pm 2.62	52.56 \pm 2.24	117.40 \pm 5.27	138.81 \pm 4.49
12 (n = 36 ♂, 32 ♀)	36.12 \pm 3.19	55.93 \pm 3.36	18.72 \pm 1.61	27.33 \pm 1.70	15.25 \pm 0.69	5.34 \pm 0.73	51.72 \pm 2.47	51.45 \pm 2.62	121.74 \pm 4.97	142.45 \pm 5.27
13 (n = 52 ♂, 42 ♀)	41.70 \pm 2.64	59.90 \pm 2.93	17.46 \pm 1.34	26.84 \pm 1.49	14.64 \pm 0.57	6.36 \pm 0.64	48.62 \pm 2.06	48.53 \pm 2.29	120.59 \pm 4.13	146.79 \pm 4.60
14 (n = 46 ♂, 48 ♀)	36.32 \pm 2.80	59.49 \pm 2.74	18.34 \pm 1.42	28.31 \pm 1.39	14.23 \pm 0.61	6.38 \pm 0.60	49.85 \pm 2.19	51.04 \pm 2.14	121.10 \pm 4.39	142.51 \pm 4.30
15 (n = 38 ♂, 30 ♀)	42.95 \pm 3.08	66.83 \pm 3.47	16.81 \pm 1.56	28.94 \pm 1.76	14.28 \pm 0.67	5.75 \pm 0.76	52.43 \pm 2.41	48.35 \pm 2.71	130.85 \pm 4.83	152.72 \pm 5.44
16 (n = 58 ♂, 22 ♀)	44.01 \pm 2.50	63.81 \pm 4.05	15.80 \pm 1.27	27.90 \pm 2.05	14.32 \pm 0.54	4.84 \pm 0.88	49.34 \pm 1.95	44.55 \pm 3.16	122.77 \pm 3.91	143.57 \pm 6.35
	Idade: F = 15.2, p < 0.001		Idade: F = 2.5, p = 0.009		Idade: F = 4.2, p < 0.001		Idade: F = 3.7, p < 0.001		Idade: F = 24.0, p < 0.001	
Análise da Variância	Sexo: F = 139.9, p < 0.001		Sexo: F = 147.5, p < 0.001		Sexo: F = 703.4, p < 0.001		Sexo: F = 0.4, p = 0.517		Sexo: F = 68.5, p < 0.001	
	Idade*Sexo: F = 1.9, p = 0.044		Idade*Sexo: F = 1.4, p = 0.169		Idade*Sexo: F = 2.3, p = 0.014		Idade*Sexo: F = 0.7, p = 0.702		Idade*Sexo: F = 1.4, p = 0.172	

RESULTADOS

Género e escalão etário

Os resultados da análise da variância e das estatísticas descritivas fundamentais dos índices (scores) de actividade física referentes aos diferentes grupos de actividades em função do sexo e da idade são apresentados no Quadro-1 e ilustrados graficamente na Figura-1.

É evidente o efeito significativo da idade e do sexo em todos os grupos de actividade, à excepção do tempo despendido a caminhar, em que o efeito do sexo não foi significativo. Nas actividades domésticas as raparigas apresentam valores com um padrão claramente incremental ao longo da idade e significativamente mais elevados que os rapazes, à excepção dos 16 anos, onde se regista um declínio. Já nos rapazes, ainda que os seus valores médios tendam a aumentar ao longo da idade, o seu padrão é oscilatório (para melhor leitura do comportamento das médias, ver a Figura-1).

Nos jogos recreativos, as raparigas apresentam médias mais elevadas, porém com uma oscilação marginal e sem nenhuma variação significativa ao longo da idade em ambos os sexos. Os rapazes apresentam médias mais elevadas do que as raparigas na participação em actividades desportiva, sendo quase o dobro em todas as idades.

Os *scores* médios referentes ao tempo despendido a caminhar não diferem entre os sexos e evidenciam uma oscilação marginal ao longo da idade.

Os valores das médias do coeficiente de actividade total sugerem que as raparigas são mais activas, mas demonstram um padrão oscilatório ao longo da idade.

As interacções entre a idade e o sexo foram significativas somente nas actividades domésticas ($F = 1.933$, $p = 0.044$) e nas desportivas ($F = 2.32$, $p = 0.014$).

Quadro-2: Médias (\pm erro-padrão) dos diferentes grupos nutricionais nos vários indicadores da actividade física, tendo a idade como covariável.

Grupos de Actividades	Grupos Nutricionais				F	p	Bonferroni
	Normal (N) (n = 485; 241 ♂, 244 ♀)	Stunted (S) (n = 194; 112 ♂, 82 ♀)	Wasted (W) (n = 73; 48 ♂, 25 ♀)	Stunted e Wasted (S-W) (n = 43; 29 ♂, 14 ♀)			
Rapazes (♂)							
Actividades Domésticas	37.53 \pm 1.20	33.60 \pm 1.76	37.10 \pm 2.68	30.05 \pm 3.60	2.12	0.097	
Jogos Recreativos	17.38 \pm 0.58	17.80 \pm 0.85	16.70 \pm 1.29	16.97 \pm 1.69	0.19	0.904	
Actividades Desportivas	13.51 \pm 0.35	13.59 \pm 0.51	12.56 \pm 0.78	13.01 \pm 1.02	0.52	0.672	
Caminhar	50.12 \pm 0.95	46.93 \pm 1.38	46.45 \pm 2.12	44.02 \pm 2.76	2.54	0.056	
Coefficiente de Actividade Total	116.44 \pm 1.84	109.57 \pm 2.68	110.15 \pm 4.09	101.01 \pm 5.36	3.44	0.017	N > S, W-S
Raparigas (♀)							
Actividades Domésticas	52.06 \pm 1.25	48.54 \pm 2.16	52.94 \pm 3.91	38.74 \pm 5.24	2.65	0.049	N, W > S > S-W
Jogos Recreativos	25.82 \pm 0.67	24.93 \pm 1.15	24.86 \pm 2.09	23.59 \pm 2.80	0.35	0.790	
Actividades Desportivas	5.59 \pm 0.13	5.58 \pm 0.23	5.48 \pm 0.42	6.82 \pm 0.56	1.58	0.195	
Caminhar	48.10 \pm 0.96	45.61 \pm 1.66	52.37 \pm 3.00	45.09 \pm 4.02	1.56	0.199	
Coefficiente de Actividade Total	129.40 \pm 2.02	127.96 \pm 3.48	138.60 \pm 6.31	118.44 \pm 8.47	1.38	0.249	

Grupos nutricionais

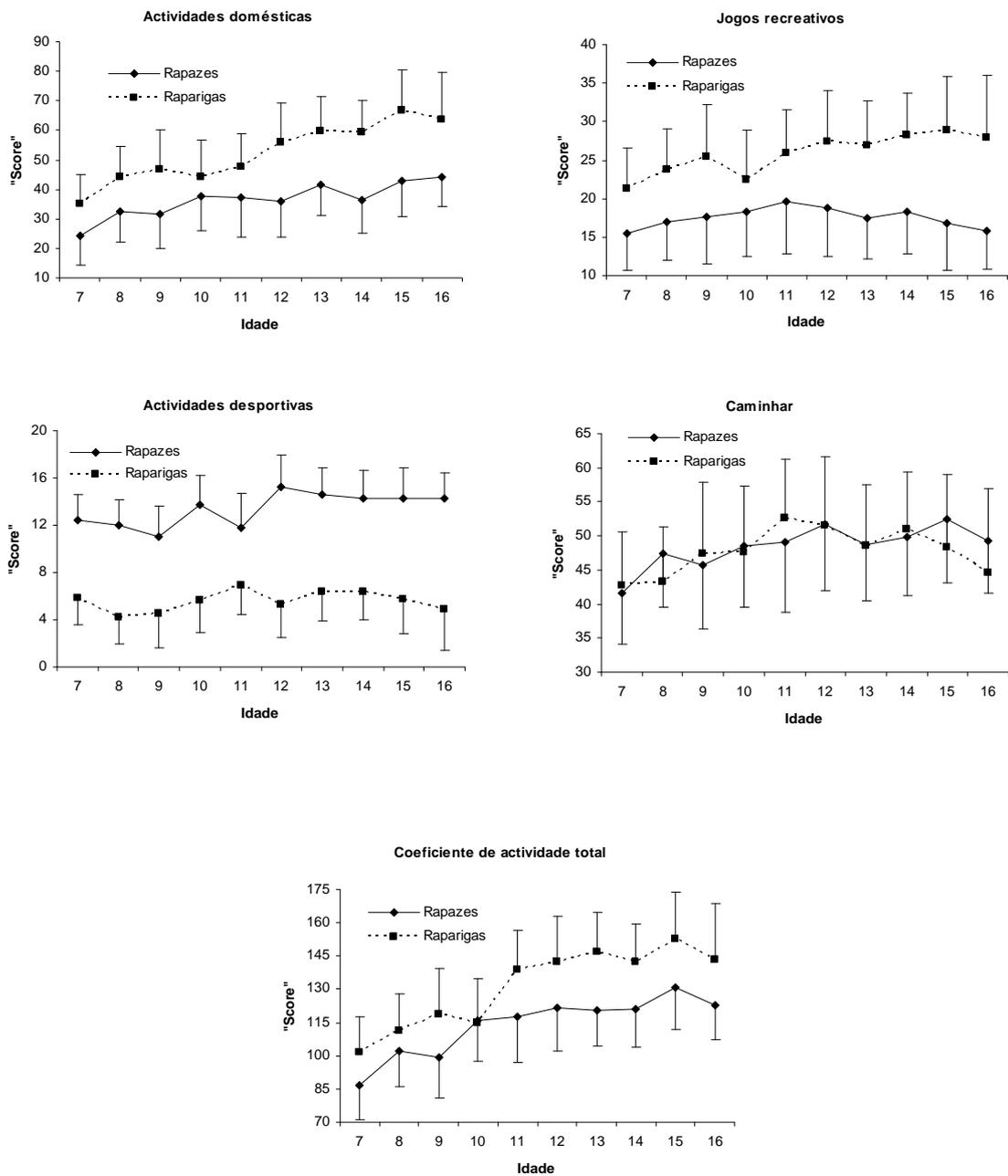
Nos rapazes, os resultados da comparação dos níveis de actividade física entre os grupos nutricionais (Quadro-2) evidenciaram diferenças significativas apenas no coeficiente de actividade total ($F = 3.44$, $p = 0.017$). Os que são classificados como normoponderais diferem dos classificados como *stunted* e simultaneamente como *stunted* e *wasted*. Nos demais grupos de actividades não foram encontradas diferenças significativas. Nas raparigas, as diferenças significativas ocorrem apenas nas actividades domésticas ($F = 2.65$, $p = 0.049$), em que as normoponderais e *wasted* diferem das pertencentes aos demais grupos nutricionais, enquanto que as *stunted* diferem apenas das *stunted* e *wasted*.

DISCUSSÃO

Uma das constatações que emerge dos resultados deste estudo é que, no grupo de actividades domésticas, as raparigas apresentaram valores médios significativamente mais elevados em relação aos rapazes e com um padrão consistentemente incremental ao longo da idade. O mesmo se observa em relação aos jogos recreativos, ainda que neste caso sem nenhuma interacção entre o sexo e a idade. Estes resultados corroboram os valores referidos em estudos com crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 15 anos provenientes de diversos extractos sociais de Maputo. Estes estudos permitiram constatar que as raparigas e os mais desfavorecidos apresentavam níveis de actividade mais intensos que os rapazes e os sócio-economicamente privilegiados, respectivamente (15, 16). No Senegal também foram salientados níveis elevados de actividade física em raparigas adolescentes (12, 20). É realçado que os hábitos de actividade física em crianças e jovens são influenciados por determinismos de natureza ambiental, psicológica e sócio-cultural, com particular destaque para certos determinantes bio-demográficos como sejam o sexo, a etnia e o estatuto socio-económico (25). Os resultados encontrados neste grupo de actividades parecem explicados por estes determinantes bio-demográficos e por esta divisão de tarefas própria de uma sociedade de subsistência familiar, já que é bem reconhecido, neste tipo de sociedade, o

envolvimento de crianças e adolescentes em actividades domésticas e agrícolas diárias intensas (12, 26).

Figura-1: Comportamento das médias (\pm erro-padrão) dos diferentes grupos de actividades dos dois sexos em função da idade



Os scores médios das actividades desportivas dos rapazes são significativamente mais elevados em relação aos das raparigas, sendo quase o dobro em todas as idades. Este grupo de actividades é o que apresenta valores médios mais baixos, facto que parece corroborar as constatações de estudos anteriores realizados com a população escolar de Maputo, em que foi possível observar que a actividade desportiva ocupava um espaço de pouca importância no dispêndio energético total daquelas crianças e jovens (14-16). A particularidade de o futebol ser a única modalidade desportiva que se pratica neste meio rural pode explicar as médias mais elevadas exibidas pelos rapazes neste grupo de actividades, já que se trata de um desporto que goza de muita popularidade e preferência no seio dos mesmos.

Os scores médios referentes ao tempo despendido a caminhar não diferem entre os sexos e evidenciam uma oscilação marginal ao longo da idade. Tratando-se de uma população rural desprovida de qualquer meio de transporte, estes resultados parecem lógicos, pois os sujeitos percorrem longas distâncias a pé, tanto de casa para escola e vice-versa, assim como nas suas actividades de subsistência.

O coeficiente de actividade total apresenta scores médios das raparigas significativamente mais elevados em relação aos rapazes. Este quadro era esperado a partir da constatação de que, à excepção das actividades desportivas, as raparigas apresentaram médias mais elevadas nos demais grupos de actividades.

O presente estudo não confirma a existência de declínio nos níveis de actividade física ao longo da idade, descrita nas sociedades industrializadas (27-31). Pelo contrário, as médias de scores de actividade aumentam em função da idade em quase todos os grupos de actividades, se bem que com uma oscilação marginal em alguns grupos etários. Contudo, nas raparigas, é evidente um declínio aos 16 anos em todos os grupos de actividades.

O incremento da actividade física nos sujeitos deste estudo não pode ser explicado exclusivamente pela prática desportiva, já que é bem conhecida a falta de facilidades para a sua prática nas zonas rurais. Este incremento pode ser justificado pelo conjunto

de actividades de subsistência familiar próprias de uma população rural, nomeadamente as actividades agrícolas não mecanizadas, actividades domésticas de considerável demanda energética, o percurso de longas distâncias a pé transportando, não raras vezes, cargas adicionais. É também provável que um gradiente sócio-cultural próprio desta população, caracterizado pela prática de jogos tradicionais e actividades lúdicas vigorosas deva ser tomado em consideração na explicação parcial dos resultados encontrados. Por outro lado, verificamos que as raparigas são bastante mais activas do que os rapazes, o que também contraria os resultados salientados nos países desenvolvidos, que apontam os rapazes como sendo os mais activos (27, 28, 30, 32-35). As diferenças nos níveis de actividade física a favor das raparigas observadas podem resultar do tipo de actividades, sua duração e intensidade associadas ao âmbito da divisão de tarefas numa comunidade de subsistência familiar. Desde pequenas que as raparigas são treinadas no sentido de desenvolverem tarefas domésticas e agrícolas árduas, como carregar lenha e água, pilar e moer cereais, entre outras. Debaixo da supervisão das suas mães são envolvidas em tarefas domésticas que representam o maior volume dos afazeres domésticos diários e, são educadas no sentido de zelar pela casa e pelos seus irmãos como parte da sua preparação para a formação do seu futuro lar, ao que se acresce ainda o tempo despendido em jogos e actividades lúdicas.

A outra constatação importante deste estudo é que, na maioria dos grupos de actividade consideradas, os diferentes grupos nutricionais não divergem nos níveis e padrões de actividade física. Com efeito, as únicas diferenças significativas ocorrem somente no coeficiente de actividade total e nas actividades domésticas. Contudo, seria razoável esperar que o grupo de normoponderais apresentasse níveis de actividade física mais elevados em relação aos demais grupos, face à restrição energética resultante da condição de défice nutricional destes. Como se pode depreender, tanto nos rapazes como nas raparigas, em 4 dos 5 grupos de actividades, os níveis de actividade física dos normonutridos não superam os dos malnutridos.

Resultados similares foram encontrados no Senegal num estudo com crianças ligeiramente malnutridas de 10-12 anos de idade, em que não foi encontrada nenhuma associação entre os índices de actividade física e o estado nutricional (11). Ainda no

Senegal foram constatados níveis elevados de actividade física em raparigas adolescentes, não obstante um nítido atraso linear no crescimento e na sua maturação biológica (36). Resultados de estudos com crianças e jovens em idade escolar de Maputo também permitiram constatar que os níveis de actividade não se diferenciavam entre os vários grupos nutricionais (16, 17).

Tem sido referido na literatura (37, 38) uma redução da actividade física em crianças malnutridas, entendida como sendo a primeira linha de defesa do organismo no sentido de regular o balanço energético. No entanto, alguns autores consideram que tal cenário só é plausível em crianças malnutridas em idade pré-escolar, e que mesmo neste caso, a redução na actividade física parece dever-se mais ao atraso no desenvolvimento motor do que propriamente à uma restrição energética (39). Tanto quanto julgamos saber, não conhecemos nenhum estudo que reporte uma redução na actividade física em crianças com idade superior à pré-escolar sofrendo de má nutrição moderada. No entanto, níveis de actividade física considerados normais foram encontrados em raparigas e rapazes Colombianos (37) e em raparigas Senegalesas (36) na condição moderada de *stunted*.

No contexto da presente amostra, a condição de *stunted*, *wasted* ou da combinação de ambas parece não condicionar os níveis de actividade física. Estes resultados podem ser explicados pelo tipo de actividades de subsistência familiar que estas crianças desenvolvem no âmbito da divisão de tarefas no seio do agregado familiar. É bem documentado que em sociedades de subsistência familiar crianças e adolescentes, particularmente as raparigas, são frequentemente engajadas em tarefas domésticas e agrícolas diárias que constituem o maior volume dos afazeres diários (12, 19). Parece claro que as necessidades e esforços para a subsistência de uma população rural tornam incontornável que as crianças desse meio desenvolvam actividades domésticas diárias.

Desta interacção contextual que estas crianças estabelecem no dia-a-dia com o seu meio envolvente parece resultar uma plasticidade adaptativa própria. Esta maleabilidade adaptativa sugere que as actividades de subsistência familiar desenvolvidas nesse contexto sejam encaradas como um comportamento sócio-cultural próprio e uma

competência fisiológica inevitáveis para fazer face ao *stress* físico e nutricional que o meio coloca aos sujeitos no âmbito da sua subsistência diária.

Ainda que o uso do critério antropométrico para classificar o estado nutricional em crianças e adolescentes seja de carácter “universal”, até ao momento, o seu significado biológico não parece ainda bem estabelecido. Por conseguinte, a classificação do estado nutricional de uma criança com base na posição percentílica que ocupa na distribuição dos valores de referência tem sido algo polémico. Tal facto decorre da susceptibilidade que este procedimento encerra de gerar interpretações equívocas em relação à configuração dos valores estatura-ponderais das populações dos países em desenvolvimento, uma vez que tal classificação se baseia em valores oriundos de crianças e jovens de países desenvolvidos (16, 40). Com efeito, os pontos de corte propostos pelas normas do CDC/NCHS/WHO (24) foram testados e postos em causa num estudo realizado com crianças e jovens moçambicanos (17) ao não encontrar nenhuma relevância biológica referente ao ponto de corte mais baixo, o qual é suposto identificar as crianças classificadas com insuficiência alimentar. A ausência de níveis reduzidos de actividade física nos grupos com problemas nutricionais constatada no presente estudo parece consubstanciar esse facto, na medida em que, face à sua condição de défice nutricional, era lícito esperar uma redução significativa dos seus níveis de actividade física.

Conclusões

Dos resultados encontrados emergem as seguintes conclusões: (i) a condição de *stunted*, *wasted* ou a combinação de ambas não parece condicionar os níveis de actividade física em crianças e jovens rurais de idade escolar; (ii) crianças e jovens de Calanga evidenciam níveis elevados de actividade física habitual, caracterizados por um padrão incremental ao longo da idade; (iii) as raparigas salientam níveis mais elevados do que os rapazes; (iv) a prática desportiva parece ocupar uma parte de pouca relevância nos padrões de actividade física deste estrato populacional, sobretudo para as raparigas; (v) não foi possível constatar a existência de declínio nos níveis de actividade física dos rapazes ao

longo da *coorte* considerada, contrariamente às raparigas em que este fenómeno se constata apenas na idade de 16 anos em todos os grupos de actividades.

Referências Bibliográficas

1. Jain A. Fighting obesity. *Bmj*. 2004;328(7452):1327-1328.
2. Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28 Suppl 3:S2-9.
3. Popkin BM. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Rev*. 2004;62(7 Pt 2):S140-143.
4. de Onis M, Frongillo EA, Blossner M. Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. *Bull World Health Organ*. 2000;78(10):1222-1233.
5. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2005;29(1):129-136.
6. Jinabhai CC, Taylor M, Sullivan KR. Changing patterns of under- and over-nutrition in South African children-future risks of non-communicable diseases. *Ann Trop Paediatr*. 2005;25(1):3-15.
7. Thomas D, Frankenberg E. Health, nutrition and prosperity: a microeconomic perspective. *Bull World Health Organ*. 2002;80(2):106-113.
8. Bénéfice E, Ndiaye G. Relationships between anthropometry, cardiorespiratory fitness indices and physical activity levels in different age and sex groups in rural Senegal (West Africa). *Ann Hum Biol*. 2005;32(3):366-382.
9. Gardner JM, Grantham-McGregor SM, Chang SM, Powell CA. Dietary intake and observed activity of stunted and non-stunted children in Kingston, Jamaica. Part II: Observed activity. *Eur J Clin Nutr*. 1990;44(8):585-593.
10. Torun B, Viteri FE. Nutrition and function, with emphasis on physical activity. *Int Child Health*. 1993;4:15-26.
11. Bénéfice E. Physical fitness and body composition in relation to physical activity in prepubescent Senegalese children. *Am J Hum Biol*. 1998;10: 383-396.

12. Benefice E, Garnier D, Ndiaye G. High levels of habitual physical activity in west African adolescent girls and relationship to maturation, growth, and nutritional status: results from a 3-year prospective study. *Am J Hum Biol.* 2001;13(6):808-820.
13. Garnier D, Benefice E. Habitual physical activity of Senegalese adolescent girls under different working conditions, as assessed by a questionnaire and movement registration. *Ann Hum Biol.* 2001;28(1):79-97.
14. Prista A. *Influência da actividade física e dos factores sócio-económicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionado com a saúde. Estudo em crianças e jovens Moçambicanos*: Faculdade de Ciências do Desporto, Universidade do Porto; 1994.
15. Prista A, Marques AT, JA M. Relationship between physical activity, sócio-economic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique. *Am J Hum Biol.* 1997; 9(4):449-457.
16. Prista A. Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo (Mozambique) In: Parizkova J, AP Hills, eds. *Physical fitness and nutrition during growth*. Basel: S Karger; 1998:94-104.
17. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(4):952-959.
18. Brun T, Bleiberg F, Goihman S. Energy expenditure of male farmers in dry and rainy seasons in Upper-Volta. *Br J Nutr.* 1981;45(1):67-75.
19. Giampietro M, D P. Energy efficiency and nutrition in societies base on human labour. *Ecol Food Nutr.* 1992;28:11-32.
20. Benefice E, Garnier D, Ndiaye G. Assessment of physical activity among rural Senegalese adolescent girls: influence of age, sexual maturation, and body composition. *J Adolesc Health.* 2001;28(4):319-327.
21. INE. Instituto Nacional de Estatística. Recenseamento geral da população: Maputo, Moçambique.; 1997.
22. Lohman TG, Roche AF, R M. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

23. Prista A, Marques AT, Maia JA. Empirical validation of an instrument to measure habitual physical activity in youth from Maputo, Mozambique. *Am J Human Biol.* 2000;12(4):437-446.
24. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
25. Sallis JF, Alcaraz JE, McKenzie TL, Hovell MF, Kolody B, Nader PR. Parental behavior in relation to physical activity and fitness in 9-year-old children. *Am J Dis Child.* 1992;146(11):1383-1388.
26. Bril B. The acquisition of an everyday technical motor skill: the pounding of cereals in Mali (Africa). In: Wade M WH, ed. *Themes in motor development.* Dordrecht: The Netherlands: Martinus Nijhoff; 1986:315-326.
27. Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9):1601-1609.
28. Sallis JF. Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9):1598-1600.
29. Telama R, Yang X. Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9):1617-1622.
30. Klasson-Heggebo L, Anderssen SA. Gender and age differences in relation to the recommendations of physical activity among Norwegian children and youth. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13(5):293-298.
31. Kimm SY, Glynn NW, Obarzanek E, Kriska AM, Daniels SR, Barton BA, Liu K. Relation between the changes in physical activity and body-mass index during adolescence: a multicentre longitudinal study. *Lancet.* 2005;366:301-307.
32. Armstrong N. O papel da escola na promoção de estilos de vida activos. A educação para a saúde. O papel da educação física na promoção de estilos de vida saudáveis: Omniserviços, Lisboa; 1998:5-17.
33. Bradley CB, McMurray RG, Harrell JS, Deng S. Changes in common activities of 3rd through 10th graders: the CHIC study. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(12):2071-2078.

34. Sallis JF. Epidemiology of physical activity and fitness in children and adolescents. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1993;33(4-5):403-408.
35. van Mechelen W, Twisk JW, Post GB, Snel J, Kemper HC. Physical activity of young people: the Amsterdam Longitudinal Growth and Health Study. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9):1610-1616.
36. Benefice E, Cames C. Physical activity patterns of rural Senegalese adolescent girls during the dry and rainy seasons measured by movement registration and direct observation methods. *Eur J Clin Nutr.* 1999;53(8):636-643.
37. Spurr GB, Reina JC. Marginal malnutrition in school-aged Colombian girls: dietary intervention and daily energy expenditure. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1987;41(2):93-104.
38. Spurr GB. Physical activity and energy expenditure in undernutrition. *Prog Food Nutr Sci.* 1990;14(2-3):139-192.
39. Meeks-Gardner J, S G-M. Physical activity, undernutrition and child development. *Proc Nutr Soc.* 1994;53:241-248.
40. Van Loon H, Saverys V, Vuylsteke JP, Vlietinck RF, R E. Local versus universal growth standards: the effect of using NCHS as universal reference. *Ann Hum Biol.* 1986;13(4):347-357.

Estudo Empírico – 3

***Stunting and wasting, and physical fitness in rural children and youth
from Mozambique.***

Nhantumbo L¹; Prista A¹; Conn CA²; Jani IV³; Gudo ES³; Beunen G⁴; Saranga SP¹; Maia JAR⁵

Submetido ao American Journal of Clinical Nutrition.

¹*Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica, Mozambique*

²*University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico, USA*

³*Departamento de Imunologia, Instituto Nacional de Saúde, Mozambique*

⁴*Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium*

⁵*Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal*

ABSTRACT

Background: Studies on prevalence of malnutrition and the relevance of the criterion to classify nutritional status for school aged children in Africa are scarce and limited to urban centers.

Objective: This study aimed to test the implication for the anthropometric criterion to classify nutritional status in African rural children.

Design: The sample consisted of 794 subjects (456 boys; 384 girls) aged 6-16 years from Calanga, a rural area from Mozambique. Anthropometry, biological maturity, physical fitness and physical activity were assessed using standard procedures. Blood, urine, and feces samples were obtained to determine parasites and immunohematological parameters. According to WHO expert committee's cutoffs subjects were classified in 5 nutritional groups: normal, stunted, wasted, stunted-wasted and overweight.

Results: Prevalence for boys and girls, respectively, in nutritional groups were: stunted (24.2%; 21.3%); wasted (11.4%; 7.0%); stunted-wasted (7.1%; 4.2%); overweight (1.6%; 2.5%). In physical fitness differences were significant for sit and reach, standing long jump, handgrip and 1 mile run for both sexes, and curl up and running speed for girls. Average differences were mainly between normal and stunted-wasted groups. No differences were found in physical activity between groups, as well as on parasites and immunohematological parameters, excepting for lower hemoglobin and hematocrit observed in wasted group for girls.

Conclusions: Despite a higher prevalence of nutritional deficiencies, in this study, physical performance adjusted for body size, physical activity, parasites and blood immunological parameters were not different between normal and malnourished groups. This request attention on the validity of cut-off points used to define nutritional status.

Key words: nutritional status, anthropometric indicators, children, physical fitness, stunting, wasting, rural, Africa

INTRODUCTION

The influence of malnutrition on somatic growth in developing countries is very well known, and has made anthropometrics the most commonly used tool to assess nutritional status for both epidemiological and clinical practice (1-6). Despite its general use, there still are controversies regarding the use of international norms to classify nutritional status. Controversial are the significance, applicability, and the biological meaning of cut-off values for a variety of populations living under different environmental conditions (7-9). Nevertheless, anthropometric indicators are still considered the most practical and useful tool for nutritional assessment in developing countries public health, considering that this procedure gives additional information on essential aspects of human development and survival in adverse environmental conditions (10).

Advantages and disadvantages for body size in those countries have been discussed as issues affecting health and productivity (9, 11). Smaller body size and lower muscle mass, associated with malnutrition, is considered a limiting factor for body performance, since studies comparing adequately nourished and malnourished children have shown an advantage, in absolute terms, of bigger bodies. However, when body size is taken into account, differences in performance are reduced or disappear (12-17).

Due to the implication for morbidity and mortality, nutritional studies in Africa have mainly focused on children under five and very few studies have looked at school-aged children and adolescents. Despite the generalized use of international indices in public health, studies on their biological meaning and implications for school-aged children and adolescents are very scarce. Recently, Prista et al. (4) have carried out a study testing differences between Mozambican school-aged children classified as malnourished and adequately nourished, using fitness, physical activity and different clinical parameters to test the relevance of the aforementioned criteria. They did not find any differences between the groups besides the body size. Since a poor nutritional status is expected to reflect reduced functional capacity, reduced physical activity levels and clinical health, the validity of those criteria was questioned. A limitation of that report

was, however, that only children and adolescents living in urban conditions were studied. Consequently, there is a need to verify these observations in children and adolescents living in rural areas, especially when the differences in living conditions between urban and rural are considered, as well as the observation that more than 70% of the Mozambican population are living in rural areas.

The present study tests the hypothesis that children and adolescents from rural African areas classified as malnourished exhibit lower levels of work capacity, physical activity habits and health indicators than their peers classified as having normal nutritional status, reflecting a biological effect of the anthropometric criteria used to classify nutritional status in school aged children.

METHODS

Study area

The subjects are from Calanga, a rural area that participated in the first stage of a research project untitled “Human Biological Variability: implications for Physical Education, Sports, Preventive Medicine and Public Health”. This study covers the national area of Mozambique and will describe and interpret patterns of human variability on growth, maturation, physical fitness, physical activity, physical performance and health indicators in children and youth. Another major aim of the project is to establish the influence of genetic and environmental factors on the inter-individual and intra-population differentiation in these traits.

Calanga is a rural area on the eastern coast of southern Mozambique. Houses are highly precarious with neither canalized water, nor electric energy. There is no local medical assistance, and the schooling network is largely deficient. Roads are made of sand, difficult to travel by car, and in some periods of the year no cars can be driven along these roads. Calanga has an estimated population of 9451 inhabitants of which 3361 were children ages 6 through 20 years (18). The main occupation of this population is subsistence-level farming and raising cattle. A smaller part of the population, mainly

adults, works as seasonal sugar cane cutters as well as fishermen. The main source of income of Calanga's inhabitants comes from familial agricultural practices.

Sample

The sample comprised 794 subjects (456 boys; 384 girls) from 6 to 17 years old years old. All subjects attended the 1st (1st - 5th grades) and 2nd (6th - 7th grades) levels of the primary education in Calanga. The number of subjects of this sample represents 23.6% of all the population of Calanga with age between 6 and 20 years. The study was approved by the National Committee for Bioethics. The purpose of the study was communicated in advance to local authorities, including official and traditional, to parents and to teachers at the schools. Trained observers and local teachers read and explained in the local language the informed consent forms for those parents without literacy.

To participate in the study subjects underwent a clinical evaluation. They had to be free from symptoms of disease such as fever that would affect their performance, and had to be able to understand and execute all the performance tests. Those with any symptoms of clinical pathology were excluded. Other inclusion criteria were age and nationality (Mozambican).

Anthropometric measures and maturity stage

Height was measured with a Harpenden stadiometer (± 0.1 mm; Holtain, Crymych, United Kingdom). Subjects were weighed naked on a Secca scale (M 01-22-07-245; Secca Germany). Values were recorded to the nearest 100g. Maturity status was assessed by secondary sexual characteristics according to Tanner's pubic hair scale (19).

Physical Fitness

Fitness was measured using a test battery which included assessment of flexibility, lower limb explosive power, upper limb strength/endurance, trunk strength/endurance, static strength, speed and cardiorespiratory fitness. Protocols were selected from AAHPERD (20): 1-mile run; EUROFIT (21): sit and reach, 10x5 meters run, standing

broad jump, flexed arm hang and handgrip, and Prudential Fitnessgram (22): curl-up. To avoid inter-observer errors, all the tests were supervised by the same observers.

Physical activity

Physical activity (PA) was measured by two procedures. First a PA questionnaire was applied for the whole sample. The questionnaire was validated for urban Mozambican children and adolescents (23). In a sub sample of 250 individuals (117 female, 133 male), PA was evaluated during 24 hours with the MTI actigraph model 7164 (Manufacturing Technology, Inc., Fort Walton Beach, FL, USA, former CSA). The MTI actigraph is a uniaxial accelerometer designed to detect vertical acceleration ranging in magnitude from 0.05 to 2.00 Gs with frequency of 0.25-2.50 Hz. Subjects were instructed to wear the MTI actigraph during waking hours. Monitors were attached to an elastic belt worn firmly over the waist. Subjects were instructed not to remove the device, except for bathing, swimming or sleeping.

Specimen collection

Whole Blood

Venous blood (10 ml) was collected in all subjects who consented to participate in the study. Blood was collected from the cubital fossa into a 5ml K₃EDTA tube and a 5ml Serum Separation Tube (both from BD Vacutainer, USA). Specimens were delivered to the laboratory within four hours of collection.

Stools

Participants were instructed to collect an early morning stool specimen. This was collected into a sterile, wide mouth, leak-proof container with a tight fitting lid containing a preservative solution. Stools were kept at room temperature until delivery at the school within six hours of collection.

Laboratory assays

Blood smear microscopy

Upon delivery of samples at the laboratory, a thick blood smear was mounted from anti-coagulated whole blood. All blood smears were stained using the Giemsa protocol and

screened for *Plasmodium falciparum*, *P. malariae*, *P. ovale* and *P. vivax* using light microscopy. Parasite density was estimated by means of a semi-quantitative scale (24).

Hematology

Hematology parameters, including white blood cell counts and differentials, were determined using an automated five-part differential hematology analyzer (Sysmex SF 3000, Japan). All samples were processed within six hours of collection.

Immunophenotyping for T cell subsets

Immunophenotyping was performed on fresh whole blood using a FACSCalibur™ flow cytometer (Becton Dickinson, USA). MultiTEST reagents, TruCOUNT tubes and MultiSet software (all from Becton Dickinson, USA) were employed in a lyse-no wash protocol to determine absolute and percent values for T cell subsets (CD4+ T cells, CD8+ T cells and CD4/CD8 ratio (25).

Biochemistry

Upon delivery at the laboratory, all Serum Separation Tubes were centrifuged and the serum was aliquoted to be assayed for biochemistry parameters. Serum cholesterol, triglyceride and glucose profiles were determined using an automated spectrophotometric instrument (NExCT™, Alfa Wasserman Diagnostic Technologies, Netherlands). All specimens were processed within six hours of collection.

Stool microscopy

Small amounts of stool specimens were placed on microscope slides and mixed with 0.9% NaCl solution to prepare wet mount smears. Slides were then examined under a light microscope to screen for parasite cysts, larvae or ova. Densities were estimated by means of a semi-quantitative scale (26).

Nutritional status

Classification of nutritional status was made according to public health criteria recommended by the World Health Organization expert committee (10). For analytic purposes, the subjects were divided into 5 groups: 1) normal, 2) low height-for-age

(stunted), 3) low weight-for-height (wasted), 4) low height-for-age and low weight-for-height (stunted and wasted) and 5) overweight. Percentiles for BMI measurements were based on the National Health and Nutrition Survey (NHANES I) in the United States. Percentiles for height-by-age were based on growth charts from Centers for Disease Control and Prevention of the World Health Organization and computed by EPIINFO 2000, version 3.3.2. (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta).

Statistical analysis

Before starting the data analysis quality checks were carried out in order to identify outliers, and to verify normality of distributions (Kolmogorof-Smirnof tests) for the traits considered herein. Analysis of covariance was used to test for differences among groups with age as the covariate and of nutritional group as the main factor. Post hoc examinations were made by using Bonferroni correction. All the analyses were sex-specific. For all the statistical analysis the SPSS software, version 14.0 (SPSS Inc, Chicago) was used. The level of significance was set at $P < 0.05$ for all analyses.

All procedures were described in the Procedures Manual of the Human Variability in Mozambique Project, available on www.physical/regulamento/VBH

RESULTS

Anthropometrics, maturity stage and nutritional classification

Descriptive statistics for height, weight, body mass index and percentage of subjects on maturity stage 1 are provided in Table 1. Girls shown higher prevalence than boys of advanced maturity stage from earlier ages.

Table- 1: Descriptive statistics for height, weight and BMI (mean \pm SD); percentage of subjects on maturity stage 1 by age and sex.

	<i>Boys (B)</i>				<i>Girls (G)</i>			
	Height (cm)	Weight (Kg)	BMI (Kg/m ²)	Maturity (%) ¹	Height (cm)	Weight (Kg)	BMI (Kg/m ²)	Maturity (%) ¹
6 (n = 30 B, 24 G)	110.6 \pm 5.3	18.6 \pm 2.0	15.3 \pm 1.2	100%	111.0 \pm 7.1	18.3 \pm 3.1	14.8 \pm 0.9	100%
7 (n = 29 B, 25 G)	116.9 \pm 9.1	20.5 \pm 2.1	15.1 \pm 1.7	100%	114.6 \pm 7.0	20.5 \pm 2.7	15.6 \pm 1.5	100%
8 (n = 54 B, 50 G)	120.4 \pm 6.7	21.8 \pm 2.5	15.1 \pm 1.6	100%	120.4 \pm 7.9	21.4 \pm 2.7	14.8 \pm 1.3	100%
9 (n = 38 B, 30 G)	125.2 \pm 7.1	24.1 \pm 3.0	15.4 \pm 1.5	100%	125.4 \pm 8.6	24.0 \pm 3.1	15.4 \pm 2.1	100%
10 (n = 41 B, 35 G)	128.1 \pm 5.5	25.6 \pm 3.2	15.6 \pm 1.5	100%	128.6 \pm 6.5	25.9 \pm 3.5	15.6 \pm 1.2	91.4%
11 (n = 32 B, 43 G)	134.3 \pm 10.3	27.7 \pm 3.7	15.4 \pm 1.7	96.9%	134.4 \pm 8.2	28.9 \pm 5.2	15.8 \pm 1.5	61.9%
12 (n = 35 B, 31 G)	137.7 \pm 7.5	30.6 \pm 4.9	16.1 \pm 1.7	97.1%	139.2 \pm 7.0	32.8 \pm 4.3	16.8 \pm 1.2	35.5%
13 (n = 50 B, 42 G)	143.3 \pm 8.0	35.9 \pm 8.5	17.6 \pm 5.1	88.5%	147.4 \pm 6.5	38.9 \pm 7.6	17.8 \pm 2.4	17.9%
14 (n = 45 B, 46 G)	146.8 \pm 10.1	37.6 \pm 5.4	17.6 \pm 2.4	66.7%	151.2 \pm 6.0	40.3 \pm 5.4	17.7 \pm 1.5	17.8%
15 (n = 36 B, 28 G)	153.6 \pm 6.6	41.6 \pm 6.7	17.6 \pm 2.0	58.3%	150.9 \pm 12.4	42.0 \pm 8.1	18.3 \pm 2.6	3.7%
16 (n = 27 B, 11 G)	156.6 \pm 11.3	46.3 \pm 6.6	18.6 \pm 2.7	18.5%	157.2 \pm 5.7	48.6 \pm 7.6	19.9 \pm 3.4	0.0%
17 (n = 29 B, 9 G)	166.0 \pm 7.7	51.8 \pm 7.0	18.7 \pm 2.0	0.0%	154.9 \pm 14.9	48.2 \pm 7.4	19.1 \pm 3.2	0.0%

¹ Percentage of subjects on Maturity stage 1

Results for nutritional status by age and sex are given in Table 2. Average Z-score for height-for-age are -1.51 for boys and -1.29 for girls. With the exception for girls at 6 years old, negative z scores for height for age were observed in all age groups. Values decreased across age for boys, whereas the values for girls increased after 12 years old. Prevalence of stunting was 24.2% for boys and 21.1% for girls. Trends across age are similar to that observed for mean z-scores.

Total prevalence of wasting was 15.3%. Boys show significantly higher incidence of wasting than did girls (Boys = 18.7%; Girls = 11.2%; chi-square; $p < 0.01$). Table 2 indicates prevalence of wasting per age group taking into account that some wasted subjects were included in the stunted and wasted group. Prevalence of boys and girls that were simultaneously stunted and wasting were 7.1% and 4.2% respectively. Only 7 boys and 9 girls were classified as overweight. Therefore the obese children were not included in further analyses.

Physical fitness

Comparisons of performance in physical fitness tests between nutritional groups controlled for age are shown in Table 3. Differences are significant for sit and reach, standing long jump, handgrip and 1 mile run for both sexes. Curl up performance and 10x5 m run were different for girls. No difference appears between the nutritional groups for flexed arm hang. Post-hoc comparison revealed that the average differences are mainly due to the differences between normal and stunted-wasted group. In addition, compared to the normal group, the stunted group performed less well in standing long jump and handgrip in both sexes, and curl-up, 10x5 meters run and 1 mile run for girls. Compared to the normal group, the wasted group performed less well for handgrip in boys and for standing long jump, 10x5 meters and 1 mile in girls. In order to control effect of body size, a comparison between normal and stunted group were performed, using ANCOVA. The analysis was made comparing the results adding height as the covariant (Table 4). All the statistical significances disappeared when height is included in the model.

Table-2: z-scores for height-for-age by age and sex (mean \pm SD) and prevalence of normal weight, stunted, wasting and stunting and wasting by age and sex (%)

Age (y)	Boys (n = 429)						Girls (n = 365)					
	Height-for-age z-score	Nutritional status					Height-for-age z-score	Nutritional status				
		Normal (n = 242)	Stunted (n = 102)	Wasted (n = 48)	Stunted and Wasted (n = 30)	Overweight (n = 7)		Normal (n = 241)	Stunted (n = 75)	Wasted (n = 25)	Stunted and Wasted (n = 15)	Overweight (n = 9)
		%						%				
6	-0.78 \pm 1.23	72.4%	13.8%	13.8%	0.0%	0.0%	0.39 \pm 1.32	75.0%	8.3%	16.7%	0.0%	0.0%
7	-0.93 \pm 1.79	70.4%	25.9%	3.7%	0.0%	0.0%	-1.10 \pm 1.27	65.2%	26.1%	8.7%	0.0%	8.0%
8	-1.23 \pm 1.26	64.0%	20.0%	12.0%	4.0%	3.8%	-1.00 \pm 1.32	70.8%	18.8%	8.3%	2.1%	2.0%
9	-1.24 \pm 1.26	70.3%	18.9%	8.1%	2.7%	0.0%	-1.06 \pm 1.32	78.6%	14.3%	7.1%	0.0%	3.4%
10	-1.54 \pm 0.90	60.0%	22.5%	15.0%	2.5%	2.4%	-1.43 \pm 0.95	61.8%	26.5%	5.9%	5.9%	0.0%
11	-1.35 \pm 1.53	59.4%	18.8%	12.5%	9.4%	0.0%	-1.49 \pm 1.18	55.8%	30.2%	7.0%	7.0%	0.0%
12	-1.59 \pm 1.01	50.0%	26.5%	17.6%	5.9%	2.9%	-1.81 \pm 1.03	71.0%	25.8%	0.0%	3.2%	0.0%
13	-1.59 \pm 0.96	61.2%	24.5%	8.2%	6.1%	2.0%	-1.46 \pm 0.98	60.5%	28.9%	2.6%	7.9%	7.3%
14	-1.90 \pm 1.18	41.9%	37.2%	11.6%	9.3%	4.4%	-1.38 \pm 0.90	68.2%	20.5%	6.8%	4.5%	0.0%
15	-1.92 \pm 0.82	47.2%	27.8%	8.3%	16.7%	0.0%	-1.61 \pm 1.84	69.2%	11.5%	7.7%	11.5%	3.7%
16	-2.10 \pm 0.87	29.6%	40.7%	11.1%	18.5%	0.0%	-0.78 \pm 0.85	80.0%	10.0%	10.0%	0.0%	9.1%
17	-1.65 \pm 1.18	61.1%	5.6%	16.7%	16.7%	0.0%	-1.67 \pm 2.50	85.7%	0.0%	14.3%	0.0%	0.0%
Total	-1.51 \pm 1.27	57.3%	24.2%	11.4%	7.1%	1.6%	-1.29 \pm 1.27	67.7%	21.1%	7.0%	4.2%	2.5%

Table-3: Comparison between nutritional groups of fitness indicators with age as covariate^{1,2}

	Nutritional Status				F ²	p ²
	Normal (N) (n = 244 B, 247 G)	Stunted (S) (n = 109 B, 78 G)	Wasted (W) (n = 47 B, 25 G)	Stunted and Wasted (S-W) (n = 29 B, 15 G)		
Boys						
Sit and reach (cm)	35.8±0.39 ^a	34.5±0.60 ^{a,b}	33.7±0.90 ^{a,b}	31.8±1.22 ^b	5.07	0.002
S. L. Jump (cm)	146.0±1.47 ^a	137.3±2.22 ^b	140.2±3.30 ^{a,b}	128.4±4.31 ^b	7.10	0.000
Flexed A. Hang (s)	11.6±0.66	10.5±1.07	13.5±1.56	13.6±2.13	1.16	0.325
Curlup (nr of reps)	8.0±0.54	7.1±0.84	6.5±1.25	5.3±1.56	1.20	0.309
Handgrip (Kg/F)	20.5±0.34 ^a	16.7±0.51 ^b	18.3±0.76 ^b	15.2±0.98 ^b	18.62	0.000
10x5 m run (s)	23.8±0.21	24.3±0.32	23.7±0.45	24.7±0.62	1.26	0.288
1-Mile (sec.)	484.5±4.63 ^a	500.9±7.39 ^{a,b}	510.2±10.19 ^{a,b}	535.7±14.61 ^b	5.17	0.002
Girls						
Sit and reach (cm)	38.4±0.36 ^a	36.8±0.67 ^a	36.5±1.14 ^a	30.8±1.47 ^b	9.54	0.000
S. L. Jump (cm)	137.8±1.68 ^a	126.4±3.18 ^b	109.6±5.7 ^b	118.0±7.54 ^b	11.06	0.000
Flexed A. Hang (s)	8.6±0.57	9.7±1.11	10.4±1.96	9.6±2.76	0.51	0.675
Curlup (nr of reps)	6.0±0.50 ^a	3.0±0.94 ^b	7.7±1.47 ^a	3.6±1.94 ^{a,b}	3.99	0.008
Handgrip (Kg/F)	17.2±0.32 ^a	13.3±0.59 ^{b,c}	15.10±0.98 ^b	10.9±1.25 ^c	17.52	0.000
10x5 m run (s)	24.6±0.2 ^a	25.4±0.38 ^b	25.9±0.57 ^b	25.7±0.82 ^b	2.87	0.037
1-Mile (sec.)	542.9±6.89 ^a	580.7±13.26 ^b	604.0±23.70 ^b	577.7±28.49 ^b	3.42	0.009

¹ Mean±SD. Values within a row with different superscript letters are significantly different, p<0.05

² ANCOVA

Table-4: p values resulting from comparison between normal and stunted group having age, and age and height as covariates

	Boys		Girls	
	Covariant	Covariant	Covariant	Covariant
	Age	Age + Height	Age	Age + Height
Sit and reach (cm)	0.06	0.27	0.03	0.31
S. L. Jump (cm)	0.004	0.33	0.001	0.91
Flexed A. Hang (s)	0.28	0.24	0.34	0.47
Curlup (nr of reps)	0.31	0.76	0.004	0.14
Handgrip (Kg/F)	0.000	0.24	0.000	0.08
10x5 m run (s)	0.156	0.64	0.06	0.95
1-Mile (s)	0.06	0.53	0.008	0.09

Physical activity

Results of accelerometry are illustrated in Table 5. Normal group spent more absolute estimated calories than the others but average counts were not statistically different between the nutritional groups.

Table-5: Comparison on 24 hours accelerometry data between nutritional groups with age as covariant^{1,2,3}

	Nutritional Status				F ²	p ²
	Normal (N) (n = 139)	Stunted (S) (n = 58)	Wasted (W) (n = 32)	Stunted and Wasted (S-W) (n = 15)		
Counts	629 479±19878	599 228±30 397	525 814±38 744	609 773±74 704	1.7	0.165
Kcal	3 250±76.0 ^a	2 734±75.9 ^b	2 441±76.6 ^b	2 388±128.0 ^b	16.2	0.000

¹Mean±SD. Values within a row with different superscript letters are significantly different, p<0.05

²ANCOVA

³Boys and girls together since no differences between genders were found

Malaria and intestinal parasites

Frequency of asexual forms of *P. falciparum* in blood smears ranged from 53.1% in the normal group to 72.7% in the stunted and wasted group (Table 6). The differences observed among the nutritional groups was not statistically significant ($p=0.354$). Prevalence of other forms, such as *P. malaria*, *P. ovale* and *P. vivax*, were non existent or very low which impaired any type of statistical comparison among nutritional groups.

Table-6: Prevalence of malaria and intestinal parasites in the four nutritional groups. Value of p resulted from qui-squared test for differences of proportions between groups¹

Parasites	Normal	Stunted	Wasted	Stunted and	P ²
				Wasted	
<i>Plasmodium falciparum</i>	119/224 (53.1%)	41/72 (56.9%)	18 /27 (66.7%)	8/ 11 (72.7%)	0.354
<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs	68/188 (36.2%)	17/59 (28.8%)	15/28 (53.6%)	5 /13 (38.5%)	0.168
<i>Ancylostoma duodenalis</i> eggs	39/188 (20.7%)	14/59 (23.7%)	7/28 (25.0%)	4/13 (30.8%)	0.804

¹ Boys and girls together since no differences between gender prevalence were found

² Qui square

Eggs of *A. lumbricoides* and *A. duodenalis* were present in stools of individuals from all groups (Table 6). However, *A. lumbricoides* was more frequently encountered than *A. duodenalis*. Frequency of *A. lumbricoides* eggs ranged from 28.8% in the stunted group to 53.6% in the wasted group whereas the frequency of *A. duodenalis* ranged from 20.7% in the normal group to 30.8% in the stunted and wasted group. There were no significant differences in the prevalence of these two intestinal parasites among the four nutritional groups.

Immunological and hematological parameters

Among the hematological parameters tested, hemoglobin and hematocrit are lower than western normal reference values in all groups, including in the nutritional group considered to be normal (Table 7 for male and Table 8 for female subjects). For most parameters, for both male and female, no differences occur among nutritional groups. The only exceptions were a lower hemoglobin and a lower hematocrit for the wasted group among female subjects ($p = 0.000$ and $p = 0.000$, Table 8).

Table-7: Comparison of immuno-hematological parameters among male subjects of the four nutritional groups with age as covariant^{1,2,3}

Parameters	Normal (n = 102)	Stunted (n = 47)	Wasted (n = 18)	Stunted and Wasted	
				Wasted (n = 8)	F ² P ²
Hemoglobin (g/dL)	11.5±1.5	11.3±1.2	11.6±1.1	11.6±1.8	0.705 0.550
Hematocrit (%)	33.3±4.0	32.8±3.3	33.6±3.1	34.1±4.1	0.790 0.501
Mean Cell Volume (fL)	78.7±7.4	77.1±5.2	79.7±3.9	78.8±4.2	1.086 0.356
Mean Cell Hemoglobin Concentration (g/dL)	34.4±1.4	34.5±1.4	34.7±1.1	34.0±1.7	0.606 0.612
Platelet (10 ³ cells/mm ³)	249.9±70.4	221.8±69.9	237.5±82.3	217.8±49.5	1.559 0.201
White Blood Cell (10 ³ cells/mm ³)	6.9±2.1	7.1±2.2	7.5±2.2	5.8±1.2	1.017 0.387
Total Lymphocytes (10 ³ cells/mm ³)	3 740±1453.3	3 682±1635.8	4 205±1 567	2 948±898	0.900 0.442
T CD3+ cells (cells/mm ³)	2 686±1 059	2 653±1 150	2 891±937	2 068±636	0.670 0.572
T CD8+ cells (cells/mm ³)	942.7±424.9	973.9±502.8	1053.4±428.4	654.6±142.7	1.210 0.308
T CD4+ cells (cells/mm ³)	1 543±620	1 476±615	1 599±448	1 300±512	0.225 0.879
T CD3+ cells (%)	71.9±5.6	72.3±5.2	70.0±6.5	70.6±8.7	0.967 0.410
T CD8+ cells (%)	25.0±5.4	25.9±4.9	25.2±3.9	23.2±5.8	0.770 0.512
T CD4 cells (%)	41.8±6.4	41.1±6.7	39.4±6.5	43.4±5.5	0.905 0.440
T CD4+/CD8+ Ratio	1.8±0.6	1.7±0.6	1.6±0.4	2.0±0.7	1.086 0.357

¹Mean±SD.

²ANCOVA

Table-8: Comparison of immunohematological parameters among female subjects of the four nutritional groups with age as covariant ^{1,2,3}

Parameters	Normal (n = 112)	Stunted (n = 25)	Wasted (n = 8)	Stunted and Wasted		F ²	p ²
				Wasted (n = 3)			
Hemoglobin (g/dL)	11.7±1.0 ^a	11.1±1.5 ^a	10.1±.5 ^b	12.0±.6 ^a		6.570	0.000
Hematocrit (%)	33.8±2.5 ^a	32.4±3.6 ^a	29.7±1.8 ^b	33.2±1.9 ^a		6.470	0.000
Mean Cell Volume (fL)	80.3±5.6	78.4±6.7	78.5±7.9	81.5±1.5		0.692	0.558
Mean Cell Hemoglobin Concentration (g/dL)	34.5±1.5	34.1±1.6	33.9±0.8	36.2±1.0		2.402	0.070
Platelet (10 ³ cells/mm ³)	252.9±67.8	259.3±93.9	226.0±81.6	273.3±84.6		0.668	0.573
White Blood Cell (10 ³ cells/mm ³)	7.0±1.9	7.1±1.5	6.3±1.9	7.4±1.9		0.595	0.619
Total Lymphocytes (10 ³ cells/mm ³)	3 756±1431 ^{ab}	4 734±1675 ^a	3 113.0±1236 ^b	3491.3±899 ^b		3.877	0.011
T CD3+ cells (cells/mm ³)	2 660±1046 ^{ab}	3 282±1119 ^a	2 136.1±895 ^b	2498±709 ^b		3.387	0.020
T CD8+ cells (cells/mm ³)	852±426.4 ^{ab}	1 083±370.5 ^a	630±287 ^b	837±349 ^b		3.217	0.025
T CD4+ cells (cells/mm ³)	1614±649	1987±803	1389±617	1466±320		2.558	0.057
T CD3+ cells (%)	70.8±5.2	69.7±6.6	68.2±7.1	71.3±2.7		0.602	0.615
T CD8+ cells (%)	22.6±5.6	23.3±5.5	20.3±4.3	23.6±4.6		0.564	0.640
T CD4+ cells (%)	43.1±5.8	41.9±7.0	44.1±5.9	42.5±5.3		0.369	0.775
T CD4+/CD8+ Ratio	2.1±0.7	1.9±0.7	2.2±0.5	1.9±0.6		0.437	0.727

¹ Mean±SD. Values within a row with different superscript letters are significantly different, p<0.05

² ANCOVA

Absolute counts for white blood cells, total lymphocytes, CD3 T cells, CD8 T cells and CD4 T cells decrease with age in male subjects (data not shown). Absolute counts, percent values and CD4/CD8 ratio are within normal reference values for all nutritional groups. Once the absolute counts are corrected for age, no statistically significant differences were observed between the groups of male subjects.

Absolute counts for immunological parameters also decrease with age among female subjects (data not shown). The wasted group of female subjects shows the lowest absolute counts for CD8 T cells, CD3 T cells and total lymphocytes (p = 0.025, p = 0.020 and p = 0.011 Table 9). The stunted group of female subjects presents with the highest absolute values for CD8 T cells, CD3 T cells and total lymphocytes (p=0.025, p

= 0.020 and $p = 0.011$, Table 9). We did not find statistically significant differences among the nutritional groups of female subjects for absolute white blood cell counts, CD4/CD8 ratio or percentage values for CD3, CD8 and CD4 T cells.

DISCUSSION

Chronic and acute malnutrition are major health concerns in developing countries. Despite a decreased prevalence observed in several regions of the developing world, Africa is still a continent with a high incidence of nutritional deficiencies, which includes some rise in stunting rates (27-29). The observed stunted and wasted rates in this rural school aged population from Mozambique were comparable with the ones observed in other studies in Africa. The rates for stunted and wasted are respectively 30% and 13% in Tanzania (30), 16.7% and 3.7% in Kenya (31). Stunting rates of 26.7% for boys and 23.7% for girls have been observed in rural South Africa (32).

Previous studies done in this age group in Mozambique considered selected urban and suburban populations (4, 9). In a period of 7 years, the incidence in stunting dropped from 34.5% to 3% and from 24.6% to 2.3% for boys and girls respectively. By turn, wasted status decreased from 34.9% to 25.0% for boys and 18.6% to 10.8% for girls (4, 9). This was attributed to dramatic socio-economic changes resulting from the transition in Mozambique from war to peace (33). Thus, the prevalence rates in the present study indicate that changes in the nutritional situation observed in an urban centre did not happen in the rural areas. Those differences between rural and urban areas in Mozambique are similar to those described in other studies in Africa (34-37). The fact that the ethnic origin of the aforementioned studies in Maputo and the present rural sample are very similar support the idea that environmental stress caused the observed impaired growth of the school aged population in Calanga.

Very few subjects in the present study were overweight and none were classified as obese. Despite the fact that obesity is a growing phenomenon worldwide (38-40), even in transition countries (41-43), it appears that this is still not the case in rural areas of

Mozambique. The same aforementioned study done in urban Mozambican school aged children demonstrated an increased overweight prevalence from 0% to 4.8% and 4.9% to 8.2% in boys and girls, respectively (33). Study on nutrition in Calanga subjects described elsewhere (44) have shown that the majority have a very low quality diet which may explain the present results.

As expected, and in concordance with the stunting prevalence, z-scores for anthropometric data are negative, which is very common in Africa (30-32, 45, 46). Patterns of these z-scores were different between sexes. Z-scores for boys decline from younger to older while, for girls, they stop declining from 12-13 years old. This suggests that diminished nutrient status was more pronounced in boys, particularly in the older. The trend for boys to be more prone to suffer effects of nutritional deficiency already has been described in the literature (47, 48).

Reasons for that were speculated to be cultural, since physical activity patterns and access to food may be different between sexes and reflected in body indices.

It must be observed that when data from the present study take into account the maturity status, both boys and girls tend to increase their z-scores across maturity stage. Since it is known that girls mature earlier than boys, a phenomenon also observed in the present sample, one may conclude that z-score differences between boys and girls are influenced by differences in maturity status.

Once the classification of the nutritional status was established using international norms, and assuming that these criteria and cut-off scores are valid for children in Calanga, it was hypothesized that nutritional status has an influence on the clinical, physiological and functional parameters measured in this study. However, physical activity was not different among groups with different nutritional status in the subjects of the present study. These observations confirm what was previously observed in different samples from Mozambique (4, 9), Colombia (49), and Senegal (50). It has been observed that some subjects classified as malnourished do not reduce their activity levels of activity relative to their well-off peers and a probable explanation already has been proposed: environmental stress in the poor areas impose physical activity

demands for everyone in order to survive (9, 51, 52). Another explanation may be the lack of sensitivity of the cut-off scores used to define nutritional status. As described, Mozambican urban children and adolescents with different nutritional status did not show any difference in physical activity levels, questioning the validity of the cut-off scores used to classify nutritional groups (4, 9). Moreover, limitations of the instruments used to quantify physical activity may also impair the results. However, the present study has used, for the first time in rural Africa, an accelerometer simultaneously with a questionnaire which strengthens the physical activity data documenting similar activity levels in malnourished and normally nourished children.

Physical fitness tests were used in this study to quantify the functional abilities of the youngsters. It is also expected that fitness levels will differ between subjects having malnourished or normal nutritional status. In general, however, nutritional status does not discriminate for physical performance, except for the tasks where body size is determinant (4, 9, 17, 53-55). This was observed again in the present study of rural children, since all the differences in fitness tests disappear after controlling the results for body size.

The interpretation of fitness results in poor nutritional environments using body size adjustment are controversial (11, 56, 57). Some argue that the adjustments for size and the disappearance of the differences in fitness does not imply that these children are healthy since their growth is impaired. From that perspective, children performed well for their impaired growth status, which does not mean that that growth status was not affecting their health in some way. From the functional point of view, only absolute performance was affected, which could be seen as a negative effect from the productivity perspective, particularly in areas where manual labour is determinant, which is the case of this population (11). The questionnaire administered in this project showed that the youngsters performed daily several tasks that are energy demanding such as pounding corn and carrying water.

Since our previous studies did not find any clinical difference among groups differing in nutritional status (4, 9), immunological and parasites parameters were added in the

present study, trying to test more effectively the validity of the international criteria to define nutritional status.

The relationship between parasitic diseases and malnutrition remains controversial (58-63). In the present population, and as it has been documented in other African countries, prevalence of asexual forms of *P. falciparum* in blood and of intestinal parasites in stools was high in all nutritional groups. Interestingly, there was a trend for a lower prevalence of all parasites among individuals in the normal group. However, this difference did not reach statistical significance and no relationship between the prevalence of parasites and nutritional status was observed. This observation can be due to two facts: first, that the lower prevalence in the normal group could not be demonstrated as a result of the low numbers of children in some of the nutritional groups; or, second, that the repeated exposure to parasites in an endemic area results in high prevalence independently of immunological competence and nutritional status.

Normal values for immunohematological parameters, especially leukocyte counts, in tropical settings are markedly different from those encountered in Western populations (64-66). Overall, we found no differences on immunohematological parameters between the four nutritional groups. We did not control for HIV infection in our study due to ethical reasons but the values reported in our study population were similar to those found in HIV seronegative children of the same age group in Uganda (64). Moreover, it has been shown in neighbouring countries that prevalence of HIV in individuals younger than 16 years is low (67). Other authors have reported that malnutrition may be associated with functional defects in leukocytes (68) but is not associated with a lower concentration of leukocytes in peripheral blood (69). The differences seen for some parameters in the wasted and stunted groups of female individuals are, most probably, associated with the low numbers of individuals in those groups.

The cross-sectional design of our study did not allow us to infer the cause-effect relationship between malnutrition and immune competence. However, even well-controlled and complex longitudinal studies (70) may find it difficult to elucidate this relationship in tropical settings, as parasitic diseases themselves modulate the immune

system and its competence to fight infections (71, 72). Nevertheless, our data suggest that, in a tropical rural setting endemic for parasitic diseases, low immunological competence and presence of parasites are not directly related to nutritional status.

In conclusion, the findings of the present study give additional support to the controversy about the validity of the cut-off points used to define nutritional status. Although this rural area study showed a substantial number of children and adolescents classified as malnourished, their functional differences with respect to those children classified as having normal nutritional status are limited to body size and its determinants. Physical activity, physical performance adjusted for body size, and clinical parameters such as parasites and blood immunological parameters were not different between normal and malnourished groups. The interpretation and implications of lower body size of the stunted and wasted children in the school aged population, need further attention.

Acknowledgments

This work was supported by funds from the World Bank Quick Impact Fund through the Higher Education Project-I of the Mozambican Ministry of Science and Technology. The cooperation of community, school authorities, parents and children in the Calanga locality is greatly appreciated. We thank the efforts of the entire field-work team and all the senior investigators of the Human Biological Variability in Mozambique project in facilitating the completion of this work.

LN participated in the study design, data collection, data analysis, and writing of manuscript. AP participated in the study design, data collection, data analysis, and writing of the manuscript. IJ participated in the study design, data collection, data analysis, and writing of the manuscript. EG participated in the study design, data collection, data analysis, and writing of the manuscript. CC participated in the study design, and writing of the manuscript. SS participated in the study design and data collection. GB participated in the study design, data analysis, and writing of the manuscript. JM participated in the study design, data analysis, and writing of the manuscript. None of the authors had any financial or personal interest in the World Bank Quick Impact Fund.

References

1. de Onis M, Monteiro C, Akre J, Glugston G. The worldwide magnitude of protein-energy malnutrition: an overview from the WHO Global Database on Child Growth. *Bull World Health Organ* 1993;71:703-12.
2. Delpuech F, Traissac P, Martin-Prevel Y, Massamba JP, Maire B. Economic crisis and malnutrition: socioeconomic determinants of anthropometric status of preschool children and their mothers in an African urban area. *Public Health Nutr* 2000;3:39-47.
3. Gillett R, Tobias P. Human growth in southern Zambia: a first study of Tonga children predating the Kariba Dam (1957-1958). *American Journal of Human Biology* 2002; 14:50-60.
4. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr* 2003;77:952-9.
5. Steyn NP, Labadarios D, Maunder E, Nel J, Lombard C. Secondary anthropometric data analysis of the National Food Consumption Survey in South Africa: the double burden. *Nutrition* 2005;21:4-13.
6. Sereebutra P, Solomons N, Aliyu MH, Jolly PE. Sociodemographic and environmental predictors of childhood stunting in rural Guatemala. *Nutrition Research* 2006;26:65-70.
7. Goldstein H, Tanner JM. Ecological considerations in the creation and the use of child growth standards. *Lancet* 1980;1:582-5.
8. Van Loon H, Saverys V, Vuylsteke JP, Vlietinck RF, Eeckels R. Local versus universal growth standards: the effect of using NCHS as universal reference. *Annals of Human Biology* 1986;13:347-57.
9. Prista A. Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo (Mozambique) In: Parizkova J, AP H, eds. *Physical fitness and nutrition during growth* Basel: S Karger, 1998:94-104.
10. WHO. *Physical status: the use and interpretation on anthropometry*. Report of a WHO Expert Committee: World Health Organization, Geneva, 1995.
11. Spurr G. Body size, physical work capacity and productivity in hard work: Is bigger better. In: Waterlow C, ed. *Linear growth retardation in less developed countries*: Nestle Nutrition, 1988:819-834.

12. Spurr GB, Reina JC. Energy expenditure/basal metabolic rate ratios in normal and marginally undernourished Colombian children 6-16 years of age. *Eur J Clin Nutr* 1989;43:515-27.
13. Spurr GB, Reina JC, Dahners HW, Barac-Nieto M. Marginal malnutrition in school-aged Colombian boys: functional consequences in maximum exercise. *Am J Clin Nutr* 1983;37:834-47.
14. Malina RM, Buschang PH. Growth, strength and motor performance of Zapotec children, Oaxaca, Mexico. *Hum Biol* 1985;57:163-81.
15. Spurr G, Reina J. Maximum oxygen consumption in marginally malnourished Colombian boys. *American Journal of Human Biology* 1989;1:11-19.
16. Bénéfice E, Fouéré T, Malina R, Beunen G. Anthropometric and motor characteristics of Senegalese children with different nutritional histories. *Child Care Health Development* 1996;22:151-65.
17. Benéfice E, Fouere T, Malina RM. Early nutritional history and motor performance of Senegalese children, 4-6 years of age. *Ann Hum Biol* 1999;26:443-55.
18. INE. Instituto Nacional de Estatística. Recenseamento geral da população: Maputo, Moçambique., 1997.
19. Tanner J, Whitehouse R. Atlas of children's growth: normal variation and growth disorders. New York: Academic Press, 1982.
20. AAHPERD. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Health related fitness test manual: Reston, VA: AAHPERD, 1980.
21. EUROFIT. Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness: Rome: Council of Europe Committee for the development of sport, 1988.
22. FITNESSGRAM. Test Administration Manual. The Cooper Institute for Aerobics Research. 2nd Edition ed: Human Kinetics, 1994.
23. Prista A, Marques AT, Maia JA. Empirical validation of an instrument to measure habitual physical activity in youth from Maputo, Mozambique. *Am J Human Biol* 2000;12:437-446.
24. Payne D. Use and limitations of light microscopy for diagnosing malaria at the primary health care level. *Bull World Health Organ* 1988;66:621-6.

25. Mandy F, Nicholson J, McDougal J. Guidelines for Performing Single-Platform Absolute CD4+ T-Cell Determinations with CD45 Gating for Persons Infected with Human Immunodeficiency Virus. : MMWR, CDC, 2003.
26. Astal Z. Epidemiological survey of the prevalence of parasites among children in Khan Younis governorate, Palestine. *Parasitol Res* 2004;449-51.
27. de Onis M, Frongillo EA, Blossner M. Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. *Bull World Health Organ* 2000;78:1222-33.
28. de Onis M, Blossner M, Borghi E, Morris R, Frongillo EA. Methodology for estimating regional and global trends of child malnutrition. *Int J Epidemiol* 2004;33:1260-70.
29. Milman A, Frongillo EA, de Onis M, Hwang JY. Differential improvement among countries in child stunting is associated with long-term development and specific interventions. *J Nutr* 2005;135:1415-22.
30. Sellen DW. Seasonal ecology and nutritional status of women and children in a Tanzanian pastoral community. *Am J Human Biol* 2000;12:758-781.
31. Mukudi E. Nutrition status, education participation, and school achievement among Kenyan middle-school children. *Nutrition* 2003;19:612-6.
32. Mukuddem-Petersen J, Kruger HS. Association between stunting and overweight among 10-15-y-old children in the North West Province of South Africa: the THUSA BANA Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:842-51.
33. Saranga S, Prista A, Maia JA. Mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socio-económicas de 1992-1999. . In: Prista A, Maia JA, Saranga S, AT M, eds. Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002:71-87.
34. Fotso JC. Child health inequities in developing countries: differences across urban and rural areas. *Int J Equity Health* 2006;5:9.
35. Fotso JC. Urban-rural differentials in child malnutrition: trends and socioeconomic correlates in sub-Saharan Africa. *Health Place* 2007;13:205-23.
36. Oninla SO, Owa JA, Onayade AA, Taiwo O. Comparative study of nutritional status of urban and rural Nigerian school children. *J Trop Pediatr* 2007;53:39-43.

37. Glew RH, Conn CA, Bhanji R, Calderon P, Barnes C, VanderJagt DJ. Survey of the growth characteristics and body composition of Fulani children in a rural hamlet in northern Nigeria. *J Trop Pediatr* 2003;49:313-22.
38. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5 Suppl 1:4-104.
39. Kosti RI, Panagiotakos DB. The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. *Cent Eur J Public Health* 2006;14:151-9.
40. Lasserre AM, Chiolero A, Paccaud F, Bovet P. Worldwide trends in childhood obesity. *Swiss Med Wkly* 2007;137:157-8.
41. Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28 Suppl 3:S2-9.
42. Jain A. Fighting obesity. *Bmj* 2004;328:1327-8.
43. Popkin BM. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Rev* 2004;62:S140-3.
44. Conn C, Ismael C, Nhantumbo L, et al. Nutrition status and diets of children in Calanga, a rural locality in Mozambique. (under review, *Human Biology*) 2007.
45. Jinabhai CC, Taylor M, Sullivan KR. Changing patterns of under- and over-nutrition in South African children-future risks of non-communicable diseases. *Ann Trop Paediatr* 2005;25:3-15.
46. Coly AN, Milet J, Diallo A, et al. Preschool stunting, adolescent migration, catch-up growth, and adult height in young senegalese men and women of rural origin. *J Nutr* 2006;136:2412-20.
47. Svedberg P. Undernutrition in Sub-Saharan Africa: Is there a gender bias? *Journal of Development Studies* 1990;26:469-486.
48. Gillett-Netting R, Perry A. Gender and nutritional status at the household level among Gwembe Valley Tonga children, 0-10 years. *Am J Hum Biol* 2005;17:372-5.
49. Spurr GB, Reina JC. Influence of dietary intervention on artificially increased activity in marginally undernourished Colombian boys. *Eur J Clin Nutr* 1988;42:835-46.
50. Benefice E. Physical activity and anthropometric and functional characteristics of mildly malnourished Senegalese children. *Ann Trop Paediatr* 1992;12:55-66.

51. Spurr GB, Reina JC. Patterns of daily energy expenditure in normal and marginally undernourished school-aged Colombian children. *Eur J Clin Nutr* 1988;42:819-34.
52. Satyanarayana M, Naidu A, Rao B. Nutritional deprivation in childhood and the body size, activity and physical work capacity of young boys. *Am J Clin Nutr* 1979;32:1769-75.
53. Spurr GB, Barac-Nieto M, Reina JC, Ramirez R. Marginal malnutrition in school-aged Colombian boys: efficiency of treadmill walking in submaximal exercise. *Am J Clin Nutr* 1984;39:452-9.
54. Prista A, Marques AT, Maia JA. Relationship between physical activity, sócio-economic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique. *American Journal of Human Biology* 1997; 9:449-457.
55. Bénéfice E. Growth and motor performance of rural Senegalese children. In: Parizkova J, Hills AP, eds. *Physical Fitness and Nutrition During Growth*: Basel: S Karger, 1998:117-131.
56. Martorell R, Malina R, Castillo R, Mendoza F, Pawson I. Body proportions in three ethnic groups: children and youths 2-17 years in NHANES II and HHANES. *Hum Biol* 1988;60:205-22.
57. Nkiama E. Physical fitness status of school children et Bunia in Zaire. In: Classens A, Lefevre J, Vanden Eynde B, eds. *World Wide Variation in Physical Fitness*. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, 1993:126-130.
58. Genton B, Al-Yaman F, Ginny M, Taraika J, Alpers MP. Relation of anthropometry to malaria morbidity and immunity in Papua New Guinean children. *Am J Clin Nutr* 1998;68:734-41.
59. Friedman JF, Kwena AM, Mirel LB, et al. Malaria and nutritional status among pre-school children: results from cross-sectional surveys in western Kenya. *Am J Trop Med Hyg* 2005;73:698-704.
60. Nyakeriga AM, Troye-Blomberg M, Chemtai AK, Marsh K, Williams TN. Malaria and nutritional status in children living on the coast of Kenya. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1604-10.
61. Abidoye RO, Akande PA. Nutritional status of public primary school children: a comparison between an upland and riverine area of Ojo LGA, Lagos State Nigeria. *Nutr Health* 2000;14:225-40.
62. Lai KP, Kaur H, Mathias RG, Ow-Yang CK. Ascaris and Trichuris do not contribute to growth retardation in primary school children. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1995;26:322-8.

63. Deen JL, Walraven GE, von Seidlein L. Increased risk for malaria in chronically malnourished children under 5 years of age in rural Gambia. *J Trop Pediatr* 2002;48:78-83.
64. Lugada E, Mermin J, Kaharuzza F, et al. Population-based hematologic and immunologic reference values for a healthy Ugandan population. *Clin Diagn Lab Immunol* 2004;11:29-34.
65. Tugume S, Piwowar E, Lutalo T, et al. Hematological reference ranges among healthy Ugandans. *Clin Diagn Lab Immunol* 1995;2:233-5.
66. Urassa W, Mbena E, Swai A, Gaines H, Mhalu F, Biberfeld G. Lymphocyte subset enumeration in HIV seronegative and HIV-1 seropositive adults in Dar es Salaam, Tanzania: determination of reference values in males and females and comparison of two flow cytometric methods. *J Immunol Methods* 2003;277:65-74.
67. Shisana O, Rehle T, Simbayi L, et al. South African National HIV Prevalence, HIV Incidence, Behaviour and Communication Survey: HRSC: HRSC Press, 2005.
68. Rodriguez L, Gonzalez C, Flores L, Jimenez-Zamudio L, Graniel J, Ortiz R. Assessment by flow cytometry of cytokine production in malnourished children. *Clin Diagn Lab Immunol* 2005;12:502-7.
69. Rikimaru T, Taniguchi K, Yartey JE, Kennedy DO, Nkrumah FK. Humoral and cell-mediated immunity in malnourished children in Ghana. *Eur J Clin Nutr* 1998;52:344-50.
70. Morgan G. What, if any, is the effect of malnutrition on immunological competence? *Lancet* 1997;349:1693-5.
71. Borkow G, Bentwich Z. Chronic immune activation associated with chronic helminthic and human immunodeficiency virus infections: role of hyporesponsiveness and anergy. *Clin Microbiol Rev* 2004;17:1012-30, table of contents.
72. Borkow G, Leng Q, Weisman Z, et al. Chronic immune activation associated with intestinal helminth infections results in impaired signal transduction and anergy. *J Clin Invest* 2000;106:1053-60.

Estudo Empírico – 4

***Um estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais
de Calanga, Moçambique***

Nhantumbo L¹, Maia JAR², Saranga S¹, Prista A¹

Uma versão deste artigo será submetida à Revista British Journal of Sports Medicine.

*¹Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica, Maputo,
Moçambique*

²Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal

INTRODUÇÃO

É um facto irrefutável a presença de uma forte variação na taxa de crescimento somático, desenvolvimento e tamanho atingido num dado valor de idade numa população e entre populações de diferentes partes do globo (1). De facto, a variância no tamanho do corpo é o resultado bem visível da estratégia adaptativa de qualquer espécie de primata em resposta às especificidades do seu ecossistema (2). Decorre daqui que os estudos de natureza quantitativa acerca da relação entre tamanho e sucesso adaptativo dos seres vivos nos domínios estrutural, fisiológico, comportamental e ecológico se situem no vasto âmbito da alometria (3, 4).

O interesse em torno da importância do tamanho corporal como variável potencialmente “confundidora” em estudos da funcionalidade tem sido retomada com alguma intensidade nos últimos anos na investigação das Ciências do Desporto (5-9). Estes autores têm sustentado a utilidade dos modelos alométricos nos mais variados problemas de estudo da performance desportivo-motora. Na verdade, os procedimentos alométricos permitem obter uma variável dependente isenta de qualquer influência dimensional. Daqui que sejam considerados, do ponto de vista teórico, fisiológico e estatístico, superiores aos métodos alternativos de modelação de variáveis fisiológicas para diferenças no tamanho corporal com base em simples rácios (10-12). A relevância da utilização do modo de pensar alométrico permite a interpretação adequada da aptidão funcional de sujeitos dimensionalmente distintos, na medida em que permite modelar o efeito das dimensões corporais bem como o de outras covariáveis (7, 11, 12).

No contexto africano é elevada a prevalência de tamanho reduzido, i.e., atraso no crescimento linear, dos sujeitos durante a infância e adolescência, designado por “stunting” ou “linear growth retardation” (13, 14). Estão mais ou menos descritos os dois grandes factores que condicionam o crescimento: a adaptação nutricional e a exposição a doenças de foro infecto-contagioso (15). Por conseguinte, tem sido salientada a eficiência funcional em associação com um reduzido tamanho corporal sob condições de subnutrição proteico-energética crónica (16). Por outro lado, a redução no tamanho corporal e na massa muscular têm sido apontados, também, como factores

condicionadores da *performance* motora em crianças subnutridas (17, 18). No entanto, quando a *performance* motora é expressa em termos relativos à altura ou ao peso do corpo, as diferenças entre crianças subnutridas e normais são substancialmente reduzidas ou deixam de existir (19-22).

Tem sido sugerido que o significado adaptativo de um tamanho corporal reduzido na eficiência funcional das populações que vivem sob condições de subnutrição crónica varia em função da população e das tarefas motoras analisadas (19). Mais ainda, é enfatizada a ideia de que a distribuição da aptidão funcional de crianças associada à saúde em distintos espaços geográficos requer que o seu estudo se realize em diferentes contextos climáticos, económicos e sócio-culturais (23).

Nos países desenvolvidos vários autores têm recorrido à alometria para estudar a aptidão funcional de crianças e jovens (24-28). No entanto, são bem escassas as pesquisas em crianças e jovens Africanos em que se estuda o seu desempenho motor a partir de um posicionamento alométrico. Tanto quanto julgamos saber, os únicos trabalhos disponíveis na literatura centrados na modelação alométrica do desempenho motor em crianças e jovens Africanos são de Corlett (29, 30). Este cenário espelha claramente a exiguidade de pesquisas desta natureza em contextos africanos no geral, com particular destaque em Moçambique. A utilização de procedimentos alométricos no contexto específico deste país reveste-se de uma importância particular, na medida em que um estudo recente realizado com crianças e jovens em idade escolar da cidade de Maputo permitiu constatar uma forte influência das alterações sócio-ambientais verificadas no país ao longo de um curto período de transição de uma situação de guerra para um ambiente de paz no crescimento somático, maturação e funcionalidade de crianças (31). O mesmo estudo permitiu ainda constatar que quando as diferenças socioeconómicas eram expressas pela variação da altura, estas se agudizavam. Dado que esta pressão ambiental pode potenciar a presença de sujeitos com características somáticas distintas, particularmente entre as suas zonas urbanas e rurais, o presente estudo pretende examinar a influência relativa do tamanho corporal na variabilidade da expressão da aptidão funcional de crianças e jovens rurais Moçambicanos através da modelação alométrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado com a população da localidade de Calanga, um dos locais seleccionados no âmbito do projecto “Variabilidade Biológica Humana em Moçambique: Implicações para Educação Física, Profilaxia e Saúde Pública”. Trata-se de um estudo de âmbito nacional que tem como objectivos descrever e interpretar os padrões de variabilidade humana em crescimento físico, maturação biológica, aptidão física, actividade física, desenvolvimento motor e indicadores de saúde em crianças e jovens Moçambicanos, bem como entender a influência dos aspectos genéticos e ambientais na diferenciação inter-populacional e inter-individual daqueles parâmetros. A localidade de Calanga pertence ao Distrito da Manhiça, situa-se a 75 Km a norte da cidade capital do país Maputo e tem uma superfície de 2.373Km².

A população de Calanga foi estimada em 9.451 pessoas, sendo 3361 crianças e jovens com idades compreendidas entre os 6 e os 20 anos de idade (32). Trata-se de uma população tipicamente rural e bastante isolada, com vias de acesso precárias e desprovida de meio de transporte público, água canalizada e electricidade. É uma população que se dedica essencialmente à agricultura de subsistência familiar e às actividades artesanais.

Moçambique fica situado na costa oriental do continente africano, entre os paralelos 10° 27' e 26° 52' de latitude Sul e entre os meridianos 30° 12' e 41° 51' de latitude Sul, possuindo uma área de 799.390 Km², sendo a sua maior parte constituída por um planalto pouco elevado. A sua população é estimada em 19.888.701 milhões de habitantes (33).

Amostra

A amostra foi constituída por 840 crianças e jovens, de ambos os sexos, dos 7 aos 16 anos de idade, sendo 456 rapazes e 384 raparigas. Todos frequentavam o ensino primário do 1º (1ª-5ª classes) e 2º (6ª-7ª classes) graus da localidade de Calanga, distrito da Manhiça na província de Maputo. Os sujeitos constituintes da nossa amostra representam 23.62% de toda a população de Calanga com idade compreendida entre os 6 e os 20 anos de idade. A metodologia e os objectivos do estudo foram antecipadamente explicados aos

pais e encarregados de educação, bem como às direcções das escolas, chefe e oficiais do posto administrativo e líderes comunitários. Aos encarregados de educação que possuíam alguma literacia foi-lhes solicitado que lessem e assinassem um consentimento informado preparado para o efeito, e que detalhava os objectivos e procedimentos essenciais do estudo; aos sem literacia, o mesmo consentimento informado foi-lhes lido em voz alta e explicado em língua local, tendo sido solicitada a impressão digital do dedo indicador direito como prova do seu consentimento e anuência à pesquisa.

O estudo foi aprovado pelas autoridades nacionais de saúde e de educação de Moçambique e pelo Comité Nacional de Bioética para a Saúde.

VARIÁVEIS

Antropometria

A altura e o peso foram medidos com um estadiómetro de marca Harpende (Holtain, Crymych, United Kindom) e uma balança de marca Secca (M 01-22-07-245; Secca Germany) de acordo com a padronização descrita por Lohman et al. (34).

Aptidão Física

A avaliação da Aptidão Física foi efectuada com base nos protocolos das seguintes baterias de testes: 1) AAHPERD (35): resistência cardiorespiratória (corrida da milha); 2) EUROFIT (36): força explosiva dos membros inferiores (*standing long jump*), resistência muscular dos membros superiores (*flexed arm hang*) e corrida de velocidade (corrida de 10x5 metros) e força isométrica (*hand-grip*) e 3) Fitnessgram (37): resistência abdominal (*curl-up*). À excepção das provas de corrida da milha, *curl-up*, *flexed arm hang* e velocidade, foram concedidas duas repetições a cada sujeito em todas as provas funcionais. Nestas foi considerado o melhor resultado. Em ordem a minimizar a variância erro nas medições, tanto nas medidas antropométricas, como em todas as provas físicas, os sujeitos foram sempre avaliados pelos mesmos observadores.

Procedimentos alométricos

O desempenho funcional, expresso pelos níveis de aptidão física evidenciados nas variáveis consideradas neste estudo, foi analisado de acordo com a respectiva relação teórica esperada para a variável dimensional mais utilizada, a altura (38). De acordo com Astrand & Rodahl (39) para as provas de impulsão horizontal, força de preensão, e velocidade, Jaric et al. (40) para suspensão na barra e força abdominal e Rowland (41) para a milha é de esperar que os coeficientes alométricos (b) sejam os seguintes:

Provas de velocidade, ($b = 0$)

Impulsão horizontal, ($b = 1$)

Força de preensão, ($b = 2$)

Força abdominal e suspensão na barra, ($b = -0.33$)

Provas de corrida de duração, (rapazes, $b = -1.60$; raparigas, $b = -1.17$)

Genericamente é utilizada uma função potência bem conhecida, $Y = aX^b$, que pode ser facilmente linearizada se tomarmos os logaritmos de cada membro da equação, tal que $\text{Log } Y = \text{log } a + b \text{ log } X$. O parâmetro mais relevante desta equação é b , interpretado genericamente como coeficiente alométrico, ou coeficiente de regressão fenotípico.

Procedimentos estatísticos

O quadro descritivo das variáveis contou com as medidas básicas, i.e., a média e o desvio padrão, antecedido da inspeção da normalidade das distribuições, assim como à eventual presença dos *outliers*. O pressuposto de distribuição normal dos valores foi verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para estudar o efeito da idade e do sexo nas medidas somáticas e nas provas funcionais utilizou-se a análise da variância a dois factores (ANOVA II). Para examinar o efeito dimensional nas provas de aptidão funcionais aplicou-se uma extensão do modelo alométrico geral baseado nas sugestões de Nevill et al. (7) para utilizar a análise da covariância (ANCOVA). Esta análise foi antecedida da transformação logarítmica das variáveis de do tamanho corporal e de

aptidão funcional de interesse. Os cálculos foram realizados no programa estatístico SPSS versão 14.0, e o nível de significância foi fixado em 0.05.

RESULTADOS

Quadro 1: Valores descritivos de altura e peso em função do sexo e da idade (média \pm erro-padrão) e valores de ANOVA II resultantes da comparação das médias entre os sexos em função da idade.

Idade (anos)	Altura (cm)		Peso (Kg)	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
6-7	113.8 \pm 1.1	112.8 \pm 1.2	19.6 \pm 0.6	19.4 \pm 0.7
8	120.4 \pm 1.1	120.4 \pm 1.2	21.8 \pm 0.7	21.4 \pm 0.7
9	125.2 \pm 1.3	125.4 \pm 1.5	24.1 \pm 0.8	24.0 \pm 0.9
10	128.1 \pm 1.3	128.6 \pm 1.4	25.6 \pm 0.8	25.9 \pm 0.8
11	134.3 \pm 1.4	134.4 \pm 1.2	27.7 \pm 0.9	28.9 \pm 0.7
12	137.7 \pm 1.4	139.2 \pm 1.4	30.6 \pm 0.8	32.8 \pm 0.9
13	143.3 \pm 1.1	147.4 \pm 1.3	35.0 \pm 0.7	38.9 \pm 0.7
14	146.8 \pm 1.2	151.2 \pm 1.2	37.6 \pm 0.7	40.3 \pm 0.7
15	153.6 \pm 1.3	150.9 \pm 1.5	40.9 \pm 0.8	42.0 \pm 0.9
≥ 16	161.5 \pm 1.1	159.2 \pm 1.7	47.6 \pm 0.7	47.7 \pm 1.0
Valores de ANOVA	Efeito da idade: F = 275.15; p < 0.001		Efeito da idade: F = 292.68; p < 0.001	
	Efeito do sexo: F = 0.083; p = 0.774		Efeito do sexo: F = 9.52; p = 0.002	
	Interacção: F = 2.35; p = 0.013		Interacção: F = 1.97; p = 0.040	

Os valores das estatísticas descritivas e de análise da variância de altura e peso são apresentados no Quadro-1. Conforme era esperado, os valores médios de altura e peso aumentam em função da idade. É evidente uma interacção significativa entre a idade e o sexo. O efeito do sexo é apenas evidente no peso.

O Quadro-2 apresenta os resultados médios e da análise da variância das diferentes provas de aptidão funcional por sexo, ao longo da idade. É nítido um efeito da idade em todas as provas físicas, evidenciando aumentos das médias com o avanço da idade. Os rapazes apresentaram predominantemente valores médios mais elevados em todas as provas e quase em todas as idades. A interacção entre a idade e o sexo foi significativa na maioria dos testes motores, à excepção do *handgrip* e da corrida de velocidade.

O Quadro-3 mostra os valores de expoentes empíricos obtidos pelas crianças e jovens de Calanga. Os coeficientes alométricos encontrados são, na sua totalidade, distintos dos esperados teoricamente. Na prova de tempo de suspensão na barra o sinal é contrário em rapazes e raparigas. Na prova de força abdominal a diferença é muito elevada para o expoente teórico e muito distinto entre rapazes ($b = 0.44$) e raparigas ($b = 2.67$). Este padrão também acontece na prova de preensão. Há uma diferença notória entre o expoente teórico ($b = 0$) e os encontrados na prova de velocidade (rapazes, $b = -0.13$; raparigas, $b = -0.44$). Na prova da milha, os sinais alométricos obtidos pelos dois sexos (rapazes, $b = -0.42$ e raparigas, $b = -0.25$) são maiores que os expoentes teóricos (rapazes, $b = -1.60$ e raparigas, $b = -1.17$).

Quadro 2: Valores descritivos (média \pm erro-padrão) dos rapazes e raparigas rurais de Calanga nos diferentes testes de aptidão funcional e resultados da comparação (ANOVA II) das médias entre os sexos em função da idade.

Idade (anos)	Impulsão Horizontal (cm)		Suspensão na Barra (seg.)		Força Abdominal (reps.)		Preensão Manual (kg)		Corrida de Velocidade (seg.)		Corrida da Milha (seg.)	
	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
6-7	106.2 \pm 3.6	99.1 \pm 3.629	6.6 \pm 1.3	7.7 \pm 1.4	1.6 \pm 1.2	1.4 \pm 1.2	9.3 \pm 0.8	7.1 \pm 0.8	27.8 \pm 0.5	27.9 \pm 0.4	549.9 \pm 14.0	611.7 \pm 13.4
8	117.7 \pm 3.7	119.5 \pm 3.849	4.8 \pm 1.4	7.9 \pm 1.5	3.3 \pm 1.2	2.8 \pm 1.1	10.8 \pm 0.8	9.4 \pm 0.8	26.2 \pm 0.5	27.0 \pm 0.4	512.1 \pm 14.5	567.8 \pm 13.8
9	129.8 \pm 4.2	124.8 \pm 4.8	9.4 \pm 1.6	8.3 \pm 1.8	4.5 \pm 1.3	6.6 \pm 1.4	12.9 \pm 0.9	10.8 \pm 1.0	25.2 \pm 0.6	25.9 \pm 0.6	525.1 \pm 16.3	528.7 \pm 16.6
10	131.6 \pm 4.1	135.5 \pm 4.9	11.1 \pm 1.6	11.6 \pm 1.9	4.8 \pm 1.3	6.0 \pm 1.4	14.8 \pm 0.9	12.1 \pm 1.0	24.6 \pm 0.5	26.0 \pm 0.5	512.2 \pm 14.7	524.9 \pm 16.3
11	133.6 \pm 5.0	129.6 \pm 3.9	10.9 \pm 1.7	8.3 \pm 1.5	3.3 \pm 1.5	8.0 \pm 1.2	16.5 \pm 1.0	14.9 \pm 0.8	23.5 \pm 0.6	23.8 \pm 0.5	507.2 \pm 16.3	542.4 \pm 13.4
12	144.2 \pm 4.4	142.6 \pm 4.5	14.4 \pm 1.8	11.6 \pm 1.7	8.7 \pm 1.4	4.8 \pm 1.4	18.6 \pm 1.0	18.2 \pm 1.0	23.4 \pm 0.5	23.6 \pm 0.6	502.3 \pm 15.3	537.5 \pm 15.9
13	150.3 \pm 3.6	147.6 \pm 3.9	11.2 \pm 1.3	7.9 \pm 1.5	8.8 \pm 1.1	5.8 \pm 1.3	21.5 \pm 0.9	20.4 \pm 0.9	22.6 \pm 0.5	23.0 \pm 0.5	482.5 \pm 12.8	577.4 \pm 13.4
14	160.5 \pm 3.9	149.6 \pm 3.8	16.1 \pm 1.4	9.6 \pm 1.4	11.9 \pm 1.2	6.9 \pm 1.2	24.8 \pm 0.8	24.5 \pm 0.8	22.7 \pm 0.5	23.1 \pm 0.5	479.6 \pm 14.7	543.2 \pm 13.0
15	165.7 \pm 4.109	147.9 \pm 4.7	14.6 \pm 1.6	7.5 \pm 2.0	10.5 \pm 1.3	7.4 \pm 1.6	27.6 \pm 0.9	26.2 \pm 1.0	22.1 \pm 0.5	24.1 \pm 0.6	446.9 \pm 17.0	551.9 \pm 16.6
≥ 16	177.1 \pm 3.249	147.1 \pm 6.5	17.9 \pm 1.3	8.5 \pm 2.5	14.7 \pm 1.0	8.0 \pm 2.0	34.7 \pm 0.7	29.3 \pm 1.3	22.0 \pm 0.4	22.8 \pm 0.9	423.9 \pm 13.8	563.7 \pm 22.5
Valores de ANOVA II	Efeito da idade: F = 44.44; p < 0.001 Efeito do género: F = 14.89; p < 0.001 Interação: F = 2.33; p = 0.014		Efeito da idade: F = 4.92; p < 0.001 Efeito do género: F = 14.94; p < 0.001 Interação: F = 2.96; p = 0.002		Efeito da idade: F = 10.63; p < 0.001 Efeito do género: F = 5.70; p = 0.017 Interação: F = 3.26; p = 0.001		Efeito da idade: F = 146.32; p < 0.001 Efeito do género: F = 21.51; p < 0.001 Interação: F = 1.10; p = 0.361		Efeito da idade: F = 28.30; p < 0.001 Efeito do género: F = 9.89; p = 0.002 Interação: F = 0.668; p = 0.739		Efeito da idade: F = 5.33; p < 0.001 Efeito do género: F = 78.08; p < 0.001 Interação: F = 3.28; p = 0.001	

Quadro 3: Valores de expoentes *b* obtidos nas diferentes provas de aptidão funcional através de análise da função potência

	Impulsão Horizontal		Suspensão na Barra		Força Abdominal		Preensão Manual		Velocidade		Corrida da Milha	
	Teóricos	Empíricos	Teóricos	Empíricos	Teóricos	Empíricos	Teóricos	Empíricos	Teóricos	Empíricos	Teóricos	Empíricos
	Factor de Escala: Altura											
Rapazes	1	0.85	-0.33	-0.48	-0.33	0.44	2	1.86	0	-0.13	-1.60	-0.42
Raparigas	1	1.21	-0.33	0.49	-0.33	2.67	2	3.0	0	-0.44	-1.17	-0.25

DISCUSSÃO

Em ordem a centrar o enfoque da interpretação dos resultados deste estudo no seu propósito central, que é o de examinar a influência relativa do tamanho corporal na variabilidade da funcionalidade no seio da amostra rural estudada através da modelação alométrica, os resultados das estatísticas descritivas, bem como os da análise da variância das medidas somáticas e da aptidão funcional serão discutidos de forma sucinta e com propósito meramente ilustrativo.

Os valores médios de altura e peso das crianças e jovens da presente amostra são inferiores aos valores normativos de CDC/NCHS/WHO (42), um cenário reportado em muitos países africanos no geral (43-45) e com a população moçambicana da cidade de Maputo em idade escolar (46-51). Os valores inferiores de altura e peso dos africanos em comparação com crianças e jovens europeus e americanos devem-se a insuficiências nas condições do envolvimento, nomeadamente as precárias condições higiénicas, deficiências nutricionais e ausência de cuidados primários de saúde (47).

Por outro lado, e como era esperado, os valores médios da aptidão física revelam um padrão incremental ao longo da idade. Estes resultados estão em linha com os de estudos anteriores realizados com crianças e jovens moçambicanos de Maputo de ambos os sexos em idade escolar (47, 49, 52), bem como em crianças tswanas (29, 53) e zairenses (54).

Os resultados da análise da variância evidenciaram um diferencial no padrão de comportamento das médias entre os sexos ao longo da idade. É destacável uma predominância de médias mais elevadas dos rapazes em todas as provas e na maioria dos intervalos etários. As raparigas apresentam, a partir da idade de 13 anos, na maioria das provas, uma estabilização e/ou declínio do seu desempenho. Estes resultados corroboram os encontrados em outros estudos realizados em áreas urbanas de Moçambique (50, 52).

Uma vantagem dos sujeitos de classes socioeconómicas desfavorecidas foi evidenciada em estudos anteriores realizados em Moçambique com crianças e jovens da cidade de Maputo em muitas provas de aptidão física. Os melhores desempenhos da classe desfavorecida foram explicados pelo facto das crianças e jovens que crescem em condições desfavorecidas se engajaram em tarefas domésticas diárias que contemplam actividades físicas de duração, frequência e intensidade consideráveis (47, 55). No caso concreto da amostra do presente estudo, tratando-se de uma população tipicamente rural, em que as actividades de subsistência familiar não mecanizadas são imperiosas para a sua sobrevivência quotidiana, o estilo de vida activo imposto por esse envolvimento parece reflectir-se de forma particular nos seus níveis de aptidão funcional.

A processologia analítica do efeito da escala, baseada no pressuposto da similaridade geométrica, tem sido utilizada com grande frequência na literatura para esclarecer aspectos essenciais relacionados com os efeitos do tamanho do corpo em vários testes de desempenho motor, bem como para determinar os parâmetros alométricos imprescindíveis para a normalização de resultados (7, 56, 57). Ainda que nos países desenvolvidos vários autores tenham recorrido à alometria para estudar a aptidão funcional, sobretudo o consumo máximo de oxigénio (VO_{2max}) de crianças e jovens (24-28), tanto quanto julgamos sabemos pesquisas voltadas para esta perspectiva em África são quase inexistentes, o que limitará fortemente o alcance da discussão dos nossos resultados.

Os coeficientes de regressão fenotípicos encontrados no presente estudo divergem na sua globalidade dos postulados pela teoria da similaridade geométrica. Esta constatação parece indicar que, para o caso concreto das crianças e jovens desta amostra, os coeficientes alométricos teóricos não descrevem a relação entre o tamanho corporal e o desempenho motor. Com efeito, enquanto que os rapazes apresentam, na maioria das provas, expoentes alométricos empíricos menores que os teóricos, já os evidenciados pelas raparigas são maiores em todas as provas, à excepção da velocidade.

Expoentes empíricos maiores que os postulados pela teoria da similaridade geométrica também foram encontrados por Corlett (29, 30) em crianças tswanas de ambos os sexos, em que os maiores valores foram, também, evidenciados pelas raparigas. Ainda o mesmo autor, ao comparar a força de preensão entre crianças do meio urbano e rural, constatou que tanto os rapazes, como as raparigas do meio rural apresentavam expoentes empíricos mais elevados do que os teóricos em relação aos seus pares urbanos, se bem que estes tenham evidenciado melhores níveis de força de preensão. Para este autor, os maiores valores de coeficientes de regressão fenotípicos revelados por crianças africanas decorreram do facto dos modelos alométricos se basearem em pressupostos que não tomam em consideração um conjunto de factores maturacionais.

Na verdade, os modelos assumem que a forma do corpo, bem como a sua composição são constantes ao longo do processo de crescimento, o que para o caso concreto do crescimento das crianças e jovens não parece verdade sobretudo em África, e muito menos em Calanga. Por outro lado, os modelos não contemplam a componente das habilidades e estratégia na aplicação da força, uma componente bastante comum em muitos testes motores. Por conseguinte, enquanto que os desvios dos valores esperados com base na teoria da dimensionalidade possam ser explicados parcialmente através de lacunas nos pressupostos anatómicos do modelo, é bem provável que os aumentos na performance resultem também das alterações qualitativas na habilidade de aplicar força de modo eficiente (29).

Nos rapazes, os coeficientes alométricos encontrados no presente estudo indicam que, à excepção da corrida da milha e da força abdominal em que os coeficientes empíricos superaram os teóricos respectivos, o aumento do desempenho motor ao longo da idade atribuído aos ganhos nas dimensões corporais é bem menor. Por sua vez, os maiores coeficientes evidenciados pelas raparigas em quase todos os testes motores, exceptuando a suspensão na barra, testemunham um cenário inverso ao observado nos rapazes, ou seja, denotam evidências de maiores aumentos do desempenho ao longo da idade em função de incrementos das medidas de tamanho corporal. Esta dinâmica relacional entre as aquisições de performance motora em função de aumentos nas medidas de tamanho corporal ao longo do processo de crescimento, bem como o

diferencial nos seus padrões em função do sexo parece, no contexto desta amostra, marcada por uma forte pressão ambiental.

Com efeito, dois estudos recentemente realizados com esta população permitiram constatar um quadro de privações a que esta se encontra exposta e que se repercute negativamente na dinâmica do seu crescimento. No primeiro estudo, Conn et al. (*no prelo*), encontraram uma prevalência elevada de baixa altura em função da idade (*stunting*) e de baixo peso em função da altura (*wasting*), conjugada com uma dieta nutricional de muita baixa qualidade do ponto de vista do valor de nutrientes, tendo concluído que estes desvios nutricionais constituíam um dos factores mais importantes para o fraco crescimento destas crianças e jovens. No segundo, Nhantumbo et al. (submetido) documentaram prevalências nos rapazes e nas raparigas, respectivamente, de 24.2% e 21.3% na condição de *stunted*, 11.4% e 7.0% na de *wasted* e 7.1% e 4.2% na condição simultânea de *stunted e wasted*, bem como valores médios de altura e de peso desta população abaixo do percentil 25 das normas de CDC/NCHS/WHO (42). Por outro lado, e como se pode observar, o padrão destas prevalências em função ao sexo revelou uma maior frequência nos rapazes em relação às raparigas, facto que parece explicar parcialmente, a predominância de maiores expoentes empíricos destas. Foi possível concluir que este quadro de resultados espelhava claramente um efeito negativo de um surto nutricional debaixo do qual o processo de crescimento destas crianças se processava, expresso pelo impedimento da expressão do potencial genético das medidas do seu tamanho corporal (58). Estes dados destacam que uma grande parte do *stress* nutricional e ambiental no geral se repercute na estatura e no peso dos sujeitos, os quais têm por sua vez, uma influência determinante no desempenho motor.

Contudo, o uso de equações alométricas constitui um meio potencialmente valioso para apurar até que medida a melhoria na aptidão física observada ao longo do processo de crescimento é um fenómeno restritamente associado ao tamanho corporal. Particularmente em crianças, os expoentes alométricos indicam até que ponto um determinado factor fisiológico pode mudar durante a infância em consequência das alterações no tamanho corporal.

A disparidade observada entre os valores dos coeficientes alométricos encontrados nos rapazes e nas raparigas parece atestar, de forma implícita, a presença de um diferencial na dinâmica do crescimento entre os dois sexos. Por outro lado, as interações com significado estatístico constatadas entre o sexo e a idade na análise da variância das medidas somáticas parecem consubstanciar este facto. Com efeito, os expoentes empíricos encontrados nos dois sexos são antagónicos relativamente aos postulados pela teoria da similaridade biológica. Por um lado, as raparigas a evidenciam expoentes mais elevados do que os teóricos em todas as provas físicas, à excepção da prova de velocidade, sugerindo na perspectiva desta teoria, a presença de outros factores a governarem os níveis de performance nessas provas, para além do simples incremento no tamanho corporal. Por outro lado, os rapazes a apresentarem expoentes empíricos menores em quase todas as provas, à excepção da força abdominal e da corrida da milha, denotando um claro atraso no ritmo de aquisição de ganhos no desempenho motor ao longo do crescimento em função dos aumentos no tamanho corporal.

De todo o modo, a interpretação destes resultados requer muita sobriedade, na medida em que pouca informação está disponível na literatura sobre a influência de factores biológicos como o sexo e a composição corporal sobre os coeficientes alométricos. Outrossim, os expoentes empíricos encontrados revelam uma variância considerável entre os rapazes e as raparigas, pelo que a interpretação dos coeficientes alométricos revelados por esta amostra rural pode ser condicionada significativamente por esta variabilidade. Um outro aspecto que importa reter é que os expoentes teóricos propostos pela teoria da similaridade geométrica encerram uma especificidade referenciada tão-somente a cada teste e não a cada sujeito, para além de que é referido que o termo alométrico deriva do pressuposto de que o parâmetro alométrico empírico não tem, necessariamente, que ser igual ao postulado teoricamente (59). Assim, um tratamento mais integrado desta temática em contextos rurais pode ajudar a entender melhor a praticabilidade da análise alométrica nas comparações de variáveis funcionais inter e intragrupos que vivem nessa realidade contextual específica.

Referências Bibliográficas

1. Eveleth P, Tanner J. *Worldwide variation in human growth*. Cambridge: University Press; 1990.
2. Fleagle J. *Primate adaptation and evolution*. New York: Academic Press; 1988.
3. McMahon TA, JT B. *On size and life*. New York: Scientific American Library; 1983.
4. Stevenson J. *Dictionary of concepts in physical anthropology*. New York: Greenwood Press; 1991.
5. Nevill AM. The need to scale for differences in body size and mass: an explanation of Kleiber's 0.75 mass exponent. *J Appl Physiol*. 1994;77(6):2870-2873.
6. Nevill AM, Holder RL. Scaling, normalizing, and per ratio standards: an allometric modeling approach. *J Appl Physiol*. 1995;79(3):1027-1031.
7. Nevill AM, Ramsbottom R, Williams C. Scaling physiological measurements for individuals of different body size. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1992;65(2):110-117.
8. Winter EM. Importance and principles of scaling for size differences. In: Bar-Or O, ed. *The Child and Adolescent Athlete*. Oxford, UK: Blackwell; 1996:673-679.
9. Winter EM, Nevill AM. Scaling: adjusting for differences in body size. In: Eston R, Reilly T, eds. *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual*: Spon; 1996:321-335.
10. Schmidt-Nielsen N. *Scaling: why is animal size so important?* Cambridge: Cambridge University Press; 1984.
11. Nevill AM, Bate S, Holder RL. Modeling physiological and anthropometric variables known to vary with body size and other confounding variables. *Am J Phys Anthropol*. 2005;Suppl 41:141-153.
12. Vanderburgh P, Sharp M, Nindl B. Nonparallel slopes using analysis of covariance for body size adjustment may reflect inappropriate modeling. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. 1998;2(2):127-135.
13. ACC/SCN. *Fourth Report on the World Nutrition Situation*. Geneva: United Nations; 2000.
14. Lwambo NJ, Brooker S, Siza JE, Bundy DA, Guyatt H. Age patterns in stunting and anaemia in African schoolchildren: a cross-sectional study in Tanzania. *Eur J Clin Nutr*. 2000;54(1):36-40.
15. Ulijaszek S. Plasticity, growth and energy balance. In: Mascie-Taylor C, Bogin B, eds. *Human variability and plasticity*. Cambridge: Cambridge University Press; 1995:91-109.
16. Stini W. Adaptive strategies of human populations under nutritional stress. In: Watts ES, Jonhston F, Lasker G, eds. *Biosocial interrelations in population adaptation*: The Hague: Mouton; 1975:19-41.
17. Spurr GB, Reina JC, Dahners HW, Barac-Nieto M. Marginal malnutrition in school-aged Colombian boys: functional consequences in maximum exercise. *Am J Clin Nutr*. 1983;37(5):834-847.
18. Malina RM, Buschang PH. Growth, strength and motor performance of Zapotec children, Oaxaca, Mexico. *Hum Biol*. 1985;57(2):163-181.

19. Malina R, Little B, Shoup R, Buschang P. Adaptive significance of small body size: strength and motor performance of school children in Mexico and Papua New Guinea. *Am J Phys Anthropol*. 1987;73(4):489-499.
20. Spurr GB, Reina JC. Energy expenditure/basal metabolic rate ratios in normal and marginally undernourished Colombian children 6-16 years of age. *Eur J Clin Nutr*. 1989;43(8):515-527.
21. Benefice E, Malina R. Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. *Ann Hum Biol*. 1996;23(4):307-321.
22. Benefice E, Cames C. Physical activity patterns of rural Senegalese adolescent girls during the dry and rainy seasons measured by movement registration and direct observation methods. *Eur J Clin Nutr*. 1999;53(8):636-643.
23. Dollman J, Norton K, Tucker G. Anthropometry, fitness and physical activity of urban and rural south Australian children. *Pediatr Exerc Sci*. 2002;14:297-312.
24. Rowland T, Miller K, Vanderburgh P, Goff D, Martel L, Ferrone L. Cardiovascular fitness in premenarcheal girls and young women. *Int J Sports Med*. 2000;21(2):117-121.
25. Armstrong N, Welsman JR. Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11- to 17-year-old humans. *Eur J Appl Physiol*. 2001;85(6):546-551.
26. Tsimeas PD, Tsiokanos AL, Koutedakis Y, Tsigilis N, Kellis S. Does living in urban or rural settings affect aspects of physical fitness in children? An allometric approach. *Br J Sports Med*. 2005;39(9):671-674.
27. Nevill AM, Holder RL, Baxter-Jones A, Round JM, Jones DA. Modeling developmental changes in strength and aerobic power in children. *J Appl Physiol*. 1998;84(3):963-970.
28. Beunen GP, Rogers DM, Woynarowska B, Malina RM. Longitudinal study of ontogenetic allometry of oxygen uptake in boys and girls grouped by maturity status. *Ann Hum Biol*. 1997;24(1):33-43.
29. Corlett J. Power function analysis of physical performance by Tswana children *Journal of Sports Sciences*. 1984; 2:131-137.
30. Corlett J. Strength development of Tswana children. *Hum Biol*. 1988;60(4):569-577.
31. Saranga S PA, Maia JA Mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socio-económicas de 1992-1999. . In: Prista A, Maia JAR, Saranga S, AT M, eds. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*: Fundação Calouste Gulbenkian; 2002:71-87.
32. INE. *Instituto Nacional de Estatística. Recenseamento geral da população*: Maputo, Moçambique.; 1997.
33. INE. *Instituto Nacional de Estatística. Projecções da população para 2007* Maputo, Moçambique.; 2006.
34. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
35. AAHPERD. *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Health related fitness test manual*: Reston, VA: AAHPERD; 1980.

36. EUROFIT. *Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*: Rome: Council of Europe Committee for the development of sport; 1988.
37. FITNESSGRAM. *Test Administration Manual. The Cooper Institute for Aerobics Research*. 2nd Edition ed: Human Kinetics; 1994.
38. Asmussen E, Heeboll-Nielsen K. A dimensional analysis of physical performance in boys. *J Appl Physiol*. 1955;7:537-603.
39. Astrand P-O, K R. *Textbook of Work Physiology (3rd ed.)*. New York: McGraw-Hill; 1986.
40. Jaric S. Role of body size in the relation between muscle strength and movement performance. *Exerc Sport Sci Rev*. 2003;31(1):8-12.
41. Rowland T. Performance fitness in children as a model for fatigue, or, what good is allometry, anyway? *Pediatr Exerc Sci*. 1995;7:1-4.
42. CDC/NCHS/WHO. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. CDC growth charts: United States. Disponível em <http://www.cdc.gov/growthcharts/>. CDC, 2000.
43. Nkiama E. Physical fitness status of school children et Bunia in Zaire. In: Classens A, Lefevre J, Vanden Eynde B, eds. *World Wide Variation in Physical Fitness*. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven; 1993:126-130.
44. Cameron N. Growth and health in a developing country: the South African Experience 1984-1994. In: Roberts D, Rudan P, Skaric T, eds: *Croatian Anthropological Society* 1997:131-156.
45. Monyeki KD, Cameron N, Getz B. Growth and nutritional status of rural South African children 3-10 years old: The Ellisras growth study. *Am J Human Biol*. 2000;12(1):42-49.
46. Martins D. *Dinâmica do crescimento e desenvolvimento da criança em Moçambique*. Coímbra: Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal; 1968.
47. Prista A. *Influência da actividade física e dos factores sócio-económicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionado com a saúde. Estudo em crianças e jovens Moçambicanos*: Faculdade de Ciências do Desporto, Universidade do Porto; 1994.
48. Freitas D, Prista A, Maia J, Beunen G, Claessens A, Lefevre J, *et al*. Crescimento e aptidão física. Estudo comparativo entre crianças e jovens madeirenses e moçambicanos. In: Marques A, Prista A, Junior AF, eds. *Actas do V Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa*. Maputo: Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica; 1998:341-360.
49. Muria A, Prista A, Maia JA. Estudo da validade das medidas critério do Fitnessgram para a população escolar de Maputo. *Revista da Sociedade Portuguesa de Educação Física*. 1999;17/18:111-116.
50. Saranga S, Prista A, Maia J. Mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socio-económicas de 1992-1999. In: Prista A, Maia J, Saranga S, Marques A, eds. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*: Fundação Calouste Gulbenkian; 2002:71-87.
51. Prista A, Maia JA, Beunen G, Damasceno A. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2002.

52. Maia JA, Prista A, Marques AT, Lopes V, Saranga S. Estudo univariado e multivariados dos níveis de aptidão física. Efeitos da maturação biológica, do tamanho do corpo, do estatuto sócio-económico e da percentagem de gordura corporal. In: Prista A, Maia JA, Saranga S, Marques AT, eds. *Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique.* : Fundação Calouste Gulbenkian, pp.49-69.; 2002.
53. Bénéfice E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, motor performance and growth of Senegalese pre-adolescents. *American Journal of Human Biology.* 1993;5(6):653-667.
54. Ghesquière J, Eeckels R. Health, physical development and fitness of primary school children in Kinshasa. In: Ilmarinen J, Välimäki I, eds. *Children and Sport:* Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1984:19-30.
55. Prista A, Marques AT, Maia JA. Relationship between physical activity, sócio-economic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique. *American Journal of Human Biology.* 1997; 9(4):449-457.
56. McMahon T. *Muscles, Reflexes and Locomotion.* Princeton NJ: Princeton Press; 1984.
57. Neder J, Nery L, Silva A, Andreoni S, Whipp B. Maximal aerobic power and leg muscle mass and strength related to age in non-athletic males and females. *Eur J Appl Physiol.* 1999;79:522-530.
58. Mueller WH. Sibling correlations in growth and adult morphology in a rural Colombian population. *Ann Hum Biol.* 1977;4(2):133-142.
59. Jaric S, Mirkov D, Markovic G. Normalizing physical performance tests for body size: a proposal for standardization. *J Strength Cond Res.* 2005;19(2):467-474.

Capítulo 4

Síntese Final

Síntese Final

A melhoria da actual capacidade de monitorização do estado de saúde de crianças e jovens em Moçambique implica, forçosamente, a necessidade de ampliar a informação disponível sobre o seu crescimento somático, a variabilidade na sua maturação biológica, os aspectos mais diversos da sua funcionalidade bem como do seu estado nutricional. À semelhança do ocorrido noutros países em transição sócio-demográfica e nutricional, as alterações sócio-económicas em curso no país terão como repercussões mudanças na dieta e nos níveis e padrões de actividade física da população, com impacto negativo considerável na saúde pública nacional.

Uma vez que o país atravessa a fase inicial dessa transição, uma avaliação dos aspectos relevantes do crescimento somático, maturação, funcionalidade, estado nutricional e de saúde nesta fase afigurava-se altamente decisiva, na medida em que os seus resultados podem sustentar uma formulação de estratégias e programas de intervenção orientados para valorização e preservação da saúde e bem-estar da população. Assim, mitigar-se-iam as consequências negativas na saúde observadas em outros países que experimentaram um processo similar de transformações sócio-demográficas e económicas.

Contudo, a totalidade de estudos anteriores realizados em Moçambique naqueles domínios em crianças e adolescentes circunscreveram-se restritamente à área urbana da cidade capital, Maputo. Perante a interpenetração dos contextos, potenciada ainda pela extrema heterogeneidade étnica e fortes assimetrias sócio-económicas da população Moçambicana, o facto de ser o primeiro estudo realizado com um estrato populacional de uma região rural do país, empresta uma relevância ímpar à informação que dele emerge, pois fornece dados referentes a uma realidade contextual em que vive cerca de 70% da população Moçambicana.

Por outro lado, o presente estudo providencia informação importante sobre a variabilidade da população Moçambicana, identificando os principais determinismos e significado da variação existente, bem como do seu alcance em termos de saúde

pública, impacto pedagógico-educacional e justiça de políticas de natureza socioeconómica e educativa. De facto, os dados disponibilizados pelo presente estudo constituem subsídios científicos fundamentais para a definição de políticas racionais, não só na saúde pública nacional em geral e, saúde escolar nacional em particular, como também para revisões e transformações nos “curricula” das áreas visadas neste estudo, nomeadamente ciências de saúde e de educação.

Os valores de crescimento e desenvolvimento humano reflectem uma interacção de um amplo e complexo espectro de factores associados à saúde que congregam, entre outros, factores como a dieta alimentar, a aptidão funcional e o estatuto socioeconómico. É portanto determinante entender os aspectos que influenciam o processo de crescimento e desenvolvimento humano, sobretudo quando se procura formular estratégias de intervenção eficazes e orientados para preservação da saúde e bem-estar da população. A contribuição do presente estudo nesta vertente é singularmente capital dado o seu traço multidisciplinar. Na verdade, o mesmo providencia dados de utilidade inquestionável na monitorização do crescimento somático, desenvolvimento e funcionalidade, da prevalência de deficiências nutricionais e de parasitêmia, bem como de padrões de crianças e jovens de Moçambique.

Dos estudos de revisão desta dissertação ficou claro que a informação disponível sobre os estudos da aptidão física e actividade física em populações africanas é bastante diminuta e avulsa. Ficou também evidente que, a par da elevada prevalência de deficiências nutricionais e do atraso no crescimento linear, a coexistência da desnutrição e sobrepeso em África coloca desafios enormes aos programas de saúde pública dos seus países. Na verdade, os estudos revistos permitiram observar que os objectivos de programas tendentes a reduzir a desnutrição se implementavam em conflito com os direccionados para a prevenção da obesidade.

Todavia, e face à escassez de estudos de natureza epidemiológica no continente africano, centrados na actividade e aptidão física associada à saúde, os seus países têm adoptado protocolos e critérios de avaliação, bem como valores de corte utilizados nos países desenvolvidos, facto que, tratando-se de realidades contextuais diferentes, coloca

em causa a sua validade. Por conseguinte, a aplicabilidade destes protocolos e critérios de avaliação em pesquisas no contexto africano, porque desprovidos de transculturalidade, deve ser considerada com particular parcimónia.

O “background” teórico da nossa dissertação constitui um esforço de organização e sistematização da informação disponível na literatura acerca da investigação relativa aos aspectos do crescimento somático, maturação biológica, aptidão física, actividade física, avaliação antropométrica do estado nutricional em diferentes regiões de África. Orienta-se, em última instância, para a disponibilização de substância informativa sobre a antropometria nutricional, aptidão funcional e sua associação com a saúde e bem-estar em contextos africanos.

Através da informação de cariz multidisciplinar que decorre dos seus estudos empíricos, pela primeira vez realizados com uma população rural de Moçambique, a presente dissertação pretende ainda contribuir para ampliação do horizonte do conhecimento, através da possibilidade do cruzamento de múltipla informação, sobretudo na implicação dos seus resultados na intervenção de natureza política, pedagógica, higiénica e nutricional. Resumidamente apresentamos abaixo a súpula dos principais resultados que emergem dos estudos empíricos realizados:

Estudo 1 Crescimento somático e funcionalidade em crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. Efeitos da idade, do sexo e da área sócio geográfica

- Os valores médios de altura e peso de crianças e jovens rurais de Calanga de ambos os sexos em idade escolar situam-se abaixo do P25 da distribuição percentilica de referência adoptada pela CDC/WHO. Os baixos valores estatura-ponderais destas crianças parecem espelhar os efeitos severos de “insultos” ambientais de índole diversa e impeditivos da expressão do potencial genético das suas características antropométricas;
- Foi notório um dimorfismo sexual no desempenho motor a favor dos rapazes e das idades mais avançadas à excepção da prova de flexibilidades em que as raparigas salientaram melhores resultados;

- Foi nítido o efeito da área geográfica, com clara vantagem dos sujeitos da área urbana sobre os da rural na maioria das provas, à excepção da flexibilidade e resistência, a qual pareceu determinada pelas diferenças no tamanho corporal e nos níveis e padrões de actividade física entre as duas áreas;
- Os valores da mediana da performance dos rapazes e raparigas de Calanga são mais elevados do que os das referências americana e belga nas provas da milha e de flexibilidade, respectivamente; sendo favoravelmente comparáveis aos valores de referência belga nas demais provas, à excepção do teste de força de preensão, em que entre as idades dos 7-9 anos, nos rapazes e, na idade de 7 anos, nas raparigas, os valores da mediana se situa abaixo de P25.

Estudo 2 Níveis de actividade física de crianças e jovens da região rural de Calanga, Moçambique: efeito da idade, sexo e estado nutricional

- a condição de *stunted*, *wasted* ou a combinação de ambas não pareceu condicionar os níveis de actividade física em crianças e jovens rurais de idade escolar;
- crianças e jovens de Calanga evidenciaram níveis elevados de actividade física habitual, caracterizados por um padrão incremental ao longo da idade, o que contraria os estudos em países desenvolvidos;
- as raparigas salientaram níveis mais elevados do que os rapazes, o que igualmente é o inverso do que a literatura descreve nas zonas favorecidas do mundo;
- a prática desportiva pareceu ocupar uma parte de pouca relevância nos padrões de actividade física deste estrato populacional, sobretudo para as raparigas;
- não foi possível constatar a existência de declínio nos níveis de actividade física dos rapazes ao longo da *coorte* considerada, contrariamente às raparigas em que este fenómeno se constatou apenas na idade de 16 anos em todos os grupos de actividades.

Estudo 3 Stunting and wasting, and physical fitness in rural children and youth from Mozambique

- a população rural de Calanga em idade escolar apresentou prevalências elevadas de baixa estatura em função da idade (*stunting*) e de baixo peso em função da idade (*wasting*);
- os rapazes apresentaram maiores prevalências de défices nutricionais, o que pareceu sugerir uma maior sensibilidade destes aos “insultos” nutricionais em relação aos seus pares do sexo oposto;
- a condição de *stunted*, *wasted* ou simultaneamente de *stunted* e *wasted* não pareceu

condicionar os níveis de funcionalidade nesta população, na medida em que, tanto nos rapazes como nas raparigas, o grupo de sujeitos classificados como normoponderais não revelou melhor desempenho motor em relação a todos os grupos com défices nutricionais;

- O grupo de normoponderais despendeu mais calorias em termos absolutos, face ao seu volume corporal já que as médias da quantidade de movimento não divergem entre os grupos nutricionais;
- Não foram encontradas diferenças significativas na prevalência dos parasitas intestinais no seio dos quatro grupos nutricionais;
- Os níveis de hemoglobina e o hematócrito situaram-se abaixo dos valores normais de referência em todos os grupos nutricionais, incluindo o grupo nutricionalmente classificado como normal;
- À excepção das baixas concentrações de hemoglobina e de hematócrito, observadas no grupo de *wasted* nas raparigas, os grupos nutricionais não divergiram significativamente em quase todos os parâmetros.

Estudo 4 Um estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique.

- As crianças e jovens rurais de Calanga evidenciaram coeficientes de regressão fenotípicos divergentes dos postulados pela teoria da similaridade geométrica;
- Foi evidente um diferencial entre os sexos no ritmo de aquisição de ganhos no desempenho motor ao longo do crescimento em função dos aumentos no tamanho corporal
- as raparigas apresentaram expoentes mais elevados do que os teóricos em todas as provas físicas, à excepção da prova de velocidade;
- os rapazes a apresentarem expoentes empíricos menores em quase todas as provas, à excepção da força abdominal e da corrida da milha.

Do quadro dos principais resultados deste estudo, destaca-se, em primeiro lugar, o efeito negativo do stress ambiental na expressão do potencial genético de fenótipos antropométricos das crianças e jovens de Calanga dos dois sexos. É notório um atraso no crescimento linear deste estrato populacional, traduzido pelos seus valores inferiores de altura e peso em relação aos valores de referência adoptados pela Organização Mundial de Saúde. Neste capítulo, os rapazes apresentam maior prevalência de défices nutricional (*stunted* e *wasted*), o que parece sugerir uma maior sensibilidade destes aos

“insultos” nutricionais em relação aos seus pares do sexo oposto. Estes resultados salientam a necessidade de considerar as particularidades e especificidades de um contexto rural na definição de políticas e programas de alívio à carência alimentar, por um lado e, por outro, reflecte os efeitos severos da precariedade das condições higiénico-sanitárias e nutricionais no ritmo de crescimento destas crianças, o que reclama das autoridades sanitárias nacionais, em geral, e locais, em particular, de estratégias e acções concertadas tendentes a minorar esta situação.

A par das elevadas taxas de prevalência de *stunted* e *wasted*, do quadro de resultados desta pesquisa sobressaem ainda, valores de concentração de hemoglobina e hematócrito abaixo dos valores normais de referência em todos os grupos nutricionais, incluindo o grupo dos normonutridos; elevadas prevalências de parasitas intestinais em todos os grupos nutricionais; bem como uma nítida semelhança estatística em quase todos os parâmetros entre os grupos nutricionais. Não obstante este quadro de constatações, a condição de *stunted*, *wasted* ou simultaneamente de *stunted* e *wasted* não pareceu condicionar tanto os níveis de aptidão funcional como os níveis de actividade física no seio desta população. Com efeito, tanto nos rapazes como nas raparigas, o grupo de sujeitos classificados como normoponderais não revelou melhor desempenho motor em relação a todos os grupos com défices nutricionais. Os grupos nutricionais também não divergiram claramente entre si nos seus padrões e níveis de actividade física, quer quando avaliada através do questionário, quer quando através da acelerometria.

Por outro lado, e paradoxalmente, os rapazes e raparigas rurais de Calanga salientaram *performances* superiores aos valores das referências americana e belga nas provas de flexibilidade e resistência cardiorespiratória, não obstante este vasto e complexo espectro de “insultos” ambientais. Estes resultados salientam a plasticidade adaptativa que resulta da interacção que estas crianças estabelecem com o seu envolvimento no âmbito das actividades de sobrevivência que desenvolvem no seu quotidiano. Por outro lado, estes resultados parecem reforçar claramente três ideias: a primeira sustenta a pertinência da necessidade de reformular o conceito de aptidão física para as regiões Sub-saharianas de África sugerida por Maia (1998), consubstanciada nas

particularidades que as suas paisagens encerram neste espaço geográfico; a segunda testemunha que o debate sobre as vantagens e desvantagens de ser pequeno sob o ponto de vista da capacidade em realizar trabalho e da produtividade deve ser considerado ainda uma matéria da actualidade científica que urge dar resposta esclarecedora, sobretudo em contextos de subsistência familiar; a terceira, parece confirmar a falta de relevância biológica dos critérios antropométricos adoptados para a classificação do estado nutricional neste contexto rural específico, a qual já foi constatada em estudos anteriores na população urbana de Maputo em idade escolar.

Um segundo aspecto reporta-se ao dimorfismo sexual que os resultados revelam no desempenho motor a favor dos rapazes, em quase todas as provas físicas e aos maiores níveis de actividade física das raparigas, aspectos que merecem um enquadramento criterioso e que sugerem a presença de um conjunto de factores sócio-culturais que determinam, parcialmente um dimorfismo evidente. Por exemplo, a valorização diferencial em função do género dos jogos tradicionais e recreativos, as limitações de oportunidades no acesso à prática desportiva das raparigas na zona rural, bem como a diferenciação de tarefas em função do género no âmbito da divisão de trabalho doméstico entre os membros do agregado familiar, combinados com os factores biológicos, são determinantes essenciais do dimorfismo observado, que devem ser do domínio dos responsáveis pela elaboração de programas de Educação Física, bem como de Professores de Educação Física e Desporto Escolar.

Uma terceira constatação de relevo encontra-se no efeito da área geográfica na diferenciação e variabilidade da aptidão funcional entre as zonas urbana e rural, com clara vantagem das crianças e jovens residentes na zona urbana, sobretudo nas tarefas dependentes do tamanho corporal. No entanto, as raparigas da zona rural salientaram melhores desempenhos nas provas de flexibilidade e de resistência cardiorespiratória em relação aos seus pares da zona urbana. Este quadro observado contraria, pelo menos em parte, a descrição consistentemente expressa na literatura, segundo a qual nos países em desenvolvimento, face à predominância de actividades de subsistência de elevada demanda em dispêndio energético, crianças e adolescentes das zonas desfavorecidas tendem a evidenciar níveis de aptidão funcional superiores aos dos seus pares urbanos.

Estes resultados salientam a necessidade da mitigação das assimetrias regionais sócioeconómicas e das desigualdades em cuidados primários de saúde que marcam o país, sobretudo entre as suas zonas urbanas e rurais.

O quarto aspecto que desta pesquisa emerge refere-se à disparidade observada entre os valores dos coeficientes alométricos encontrados nos rapazes e nas raparigas, a qual parece denotar, de forma implícita, a presença de um diferencial na dinâmica do crescimento entre os dois sexos. De facto, os expoentes empíricos encontrados nos dois sexos espelham dois cenários antagónicos. Por um lado, as raparigas a evidenciarem expoentes mais elevados do que os teóricos na maioria das provas de aptidão funcional, sugerindo a presença de outros factores a condicionarem os níveis de performance nessas provas, para além do simples incremento no tamanho corporal. Por outro lado, e inversamente, os rapazes a apresentarem expoentes empíricos menores na maioria das provas, insinuando um claro atraso no ritmo de aquisição de ganhos no desempenho motor ao longo do crescimento em função dos aumentos no tamanho corporal. Estes resultados enfatizam as repercussões negativas dos “insultos” nutricionais e ambientais nos valores de estatura e peso dos sujeitos, os quais têm por conseguinte, uma influência determinante no desempenho motor. Por outro lado, estes resultados enaltecem a necessidade e relevância que uma processologia alométrica especificamente voltada para contextos rurais no intuito de tornar a sua praticabilidade mais inteligível nas comparações da funcionalidade inter e intragrupos que vivem nessa realidade contextual particular.

Em suma, os resultados desta pesquisa comprovam claramente a contribuição substancial dos factores ambientais como agentes determinantes na governação da variabilidade intra e inter-populacional dos indicadores da aptidão funcional, dos padrões e níveis de actividade física e dos estados nutricional e de saúde. Esta constatação da importância dos factores ambientais na variação do conjunto de indicadores considerados no âmbito do presente estudo traduz uma indicação inequívoca de que modificações nesses factores poderão conduzir a alterações favoráveis no crescimento somático, maturação biológica, desempenho motor, bem como na redução de deficiências nutricionais e de taxas de prevalência de parasitêmia e

de doenças infecto-contagiosas. Neste sentido, as questões levantadas, bem como os objectivos preconizados no intuito de responder a essas mesmas perguntas no âmbito deste estudo podemos considerá-los plenamente cumpridos. No entanto, cumpre-nos avançar com algumas propostas que no nosso entendimento podem servir como ideias nucleares no desencadeamento e orientação de pesquisas futuras:

- Ampliar pesquisas com amostras que atravessem a extensão territorial do país, suas paisagens étnicas e orográficas em ordem a estabelecer um banco de dados de referência sobre crescimento somático, maturação biológica, aptidão física e actividade física de crianças e adolescentes moçambicanos em idade escolar, baseados no conceito de crescimento prescritivo (do inglês *prescriptive growth concept*) da Organização Mundial da Saúde;
- Embarcar para estudos centrados na Epidemiologia Genética que permitam enxergar, a partir de uma janela distinta, o alcance dos factores biológicos através de estudos de natureza longitudinal com famílias nucleares;
- Validar os pontos de corte específicos para a população moçambicana para a classificação de atrasos nas velocidades de crescimento linear e ponderal, obesidade, actividade física e sedentarismo;
- Criar e validar socioculturalmente um instrumento específico para avaliar a actividade física habitual em populações rurais moçambicanas;
- Ensaiair critérios normativos nacionais para avaliação da aptidão funcional ajustados às especificidades da realidade contextual do país e na esteira da proposta documentada de reformulação do conceito de aptidão para as regiões de África Sub-saharianas;
- Estabelecer indicadores de nutrição e do estado de saúde geral que possam ser adoptados como critérios de qualidade de intervenção, bem como parâmetros de avaliação da eficácia de programa e acções de intervenção à dimensão populacional.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.