



## Artigo de revisão

## APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE DE CRIANÇAS E JOVENS MOÇAMBICANOS: revisão sistemática no horizonte temporal de 1994 a 2015

Leonardo Nhantumbo<sup>1,3</sup>, Carol Leandro<sup>2</sup> e Mário Tchamo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Pedagógica, Moçambique

**RESUMO:** Ainda que o estudo da aptidão física e saúde de crianças e jovens em Moçambique cubra já um período de 25 anos, o acervo de suas publicações é disperso em razão da diversidade de revistas, idiomas e espaços geográficos de inserção de cada publicação. O presente artigo pretende produzir uma resenha dos estudos em aptidão física e saúde de crianças e jovens moçambicanos, com o objectivo de sistematizar e aquilatar o valor epidemiológico dos resultados da pesquisa realizada neste país entre 1994 e 2015. Para análise e classificação dos estudos adoptou-se uma abordagem sistemática, tomando o seu valor epidemiológico como critério de inclusão. Com base neste critério foram seleccionados 28 estudos, publicados em revistas indexadas, livros, capítulos de livros, dissertações de mestrado e doutoramento, classificados em oito categorias, nomeadamente (1) estudos de revisão; (2) estudos descritivos e comparativos; (3) aptidão física, alometria e estado nutricional; (4) aptidão física e estatuto socioeconómico; (5) estudos de tendência secular em aptidão física; (6) aptidão física e influência de factores genéticos e ambientais; (7) aptidão física, parasitemia e parâmetros clínicos e imuno-hematológicos; e (8) estudos interculturais. A síntese dos estudos revistos permite constatar uma influência determinante do *stress* nutricional e ambiental na performance dos sujeitos; uma tendência secular negativa expressa por um declínio abrupto e preocupante dos níveis de aptidão física e um apelo à vigilância epidemiológica focada em programas intersectoriais de intervenção centrados na valorização da aptidão física, sobretudo em crianças e jovens, considerando o seu valor na saúde individual e colectiva.

**Palavras-chave:** Aptidão física, saúde, crianças e jovens, Moçambique

## PHYSICAL FITNESS AND HEALTH OF MOZAMBICAN CHILDREN AND YOUTH: systematic review within the timeframe 1994-2015

**ABSTRACT:** The study of physical fitness and health in mozambican children and adolescents covers a period of 25 years. Despite this fact, the collection of its publications is dispersed in a variety of journals, languages and geographical spaces. The present study aimed to provide a systematic review of available information concerning to studies on physical fitness and health of mozambican children and youth, in order to systematize and assess the epidemiological value of the results of studies carried in this country between 1994 and 2015. For analysis and classification of the studies has adopted a systematic approach, taking its epidemiological value as a criterion of inclusion. According to this criteria, a total of 28 studies were identified covering all published papers in indexed journals, books, book chapters, Master and PhD theses, classified in eight categories, namely (1) review studies, (2) descriptive and comparative studies, (3) studies of physical fitness, allometry and nutritional status, (4) physical fitness and socio-economic status, (5) studies of secular trend in physical fitness, (6) physical fitness and influence of genetic and environmental factors (7) physical fitness, parasites and clinical and immuno-hematological parameters, (8) and cross-cultural research. The synthesis of the studies reviewed revealed a relevant influence of nutritional and environmental stress in the performance of the subject; a negative secular trend expressed by an abrupt decline in physical fitness; and an appeal to epidemiological surveillance based on multifaceted intervention programs focusing on the promoting youth physical fitness given its value on individual and collective health.

**Keywords:** Physical Fitness, Health, Children and Youth, Mozambique

Correspondência para: (correspondence to:) leonhantumbo@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O estudo da aptidão física de crianças e adolescentes encerra uma importância particular no âmbito da produção de conhecimento em saúde pública e bem-estar dos indivíduos. Por conseguinte, o assinalável desenvolvimento tecnológico que caracteriza a actual era “digital” desencadeia um impacto significativo no agravamento da hipocinésia humana, bem como na mudança de hábitos das pessoas, com efeitos nefastos na sua saúde e qualidade de vida, o que enaltece e fundamenta ainda mais a relevância do estudo da aptidão física, sobretudo na infância e na adolescência.

Evidências científicas atestam que os benefícios resultantes de níveis satisfatórios de aptidão física e aptidão motora na infância e na adolescência repercutem-se por toda a vida do indivíduo (YANG *et al.*, 2006; TELAMA, 2009; TELAMA *et al.*, 2014). Estes dados não só reforçam o papel de que a aptidão física se reveste na valorização da saúde dos indivíduos, como também justificam a relevância e pertinência da necessidade de actualização permanente do conhecimento neste domínio.

De facto, o efeito negativo dos baixos níveis de actividade física moderada a vigorosa na população pediátrica afigura-se preocupante em virtude de suas consequências na idade adulta, já que hábitos e comportamentos assimilados na infância, bem como as comorbidades associadas, tendem a perpetuar-se até à idade adulta (YANG *et al.*, 2006; TELAMA, 2009; TELAMA *et al.*, 2014), além de que jovens fisicamente activos estão mais propensos a se tornarem adultos igualmente activos (MALINA, 2001; AZEVEDO *et al.*, 2007).

A influência da pressão ambiental na expressão da aptidão física tem-se revelado como o principal âmago de interesse de diferentes investigadores face às características de cada espaço sociogeográfico, não só nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (MALINA e BUSCHANG, 1985; MALINA, 1995; HUANG e MALINA, 2002), mas

particularmente em África (CORLETT, 1988; BÉNÉFICE *et al.*, 1996; PRISTA, 1994; NHANTUMBO, 2007). 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. Daí que vários estudos têm explorado esta particularidade para descrever, comparar e interpretar os níveis de aptidão física dos africanos com os de populações dos países desenvolvidos com o recurso à contraposição dos seus valores aos de referências internacionais (GHESQUIÈRE, D’HULST e N’KIAMA, 1989; N’KIAMA, 1993; PRISTA, MARQUES e MAIA, 1997; BÉNÉFICE, 1998; NHANTUMBO, 2007; NHANTUMBO *et al.*, 2007a; NHANTUMBO *et al.*, 2010).

Genericamente, dos estudos realizados em África ressalta a ideia de que as manifestações de aptidão física neste continente adquirem complexidades de descrição e interpretação distintas das que caracterizam o mundo industrializado, conferindo ao seu estudo neste espaço geográfico importância e desafios singulares. Quer dizer, as preocupações com a aptidão física em África, e especificamente em Moçambique, se bem que assentes numa perspectiva diferenciada, não deixam de se apresentar como pertinentes e relevantes. De igual modo, a crescente urbanização das sociedades Africanas, a qual tem contribuído significativamente para o crescimento do sedentarismo também começa a constituir preocupação premente das suas autoridades sanitárias.

No concernente ao contexto de Moçambique, estudos recentes têm mostrado que crianças e jovens deste país apresentam pior desempenho em provas de aptidão física, sendo ainda mais pesados (SANTOS *et al.*, 2014a; 2014b), comparativamente a seus pares de, aproximadamente, 20 anos atrás. Estes dados contrariam o paradigma por muito tempo prevalecente, sustentando a evidência de que jovens dos países africanos, especialmente de África Subsaariana, tendem a ser fisicamente mais activos e menos sedentários

comparativamente com os seus pares de países desenvolvidos.

A rápida transição socioeconómica que o país atravessa parece ser o principal factor que alavanca as mudanças nos níveis de aptidão física, actividade física e hábitos alimentares em todos os segmentos da sociedade, atingindo até mesmo as classes socioeconómicas desfavorecidas. Este cenário justifica a necessidade de se examinar e monitorar a causalidade entre as mudanças socioeconómicas e culturais observadas em Moçambique nos últimos anos e as alterações no perfil comportamental e no estado de saúde destes jovens.

O estudo da aptidão física e saúde de crianças e jovens em Moçambique cobre já um horizonte temporal de 25 anos. Ainda assim, se por um lado é verdade que o seu acervo de publicações encerra mérito e valor científicos inegáveis, o facto deste acervo se apresentar disperso em razão da diversidade de revistas, idiomas e espaços geográficos de inserção de cada publicação, dificulta, por conseguinte, o acesso ao conteúdo sistematizado e sintetizado das suas publicações. Neste sentido, o presente artigo insere-se na intencionalidade de produzir uma resenha da pesquisa em aptidão física e saúde de crianças e jovens desenvolvida em Moçambique nos últimos 25 anos, com o objectivo de sistematizar os resultados de estudos centrados nesta temática dentro do horizonte temporal em análise em ordem a aquilatar o seu valor epidemiológico.

## **METODOLOGIA**

### **Estudos da Aptidão Física e Saúde Realizados em Moçambique**

Os estudos da aptidão física e saúde de crianças e jovens desenvolvidos em Moçambique no horizonte temporal entre 1994 e 2015 e publicados em revistas indexadas, livros, capítulos de livros, dissertações de mestrado e teses de doutoramento foram selecionados para a presente análise sistemática, tomando o seu valor epidemiológico como critério de

inclusão. Do levantamento bibliográfico efectuado com base neste critério, resultou um total de 28 estudos, classificados em oito categorias, que de seguida serão sumariamente revistos na ordem sequencial em que aqui são listados, nomeadamente: (1) estudos de revisão; (2) estudos descritivos e comparativos; (3) aptidão física, alometria e estado nutricional; (4) aptidão física e estatuto socioeconómico; (5) estudos de tendência secular em aptidão física; (6) aptidão física e influência de factores genéticos e ambientais; (7) aptidão física, parasitemia e parâmetros clínicos e imuno-hematológicos; e (8) estudos interculturais.

### **Estudos de Revisão**

Perante a escassez e dispersão da pesquisa centrada na aptidão física em populações africanas, Nhantumbo *et al.* (2006), com o recurso a uma abordagem sistemática analisaram a globalidade de estudos inseridos na temática da aptidão física e actividade física desenvolvidos em contextos africanos até à data da publicação do estudo, i.e., 2006. Para tanto, foram consultadas as bases disponíveis, através dos termos de indexação “aptidão física”, “actividade física” e “África” em língua portuguesa e inglesa, tendo sido seleccionados para uma análise sistemática todos os trabalhos científicos publicados e que se conformassem aos descritores acima indicados. Dos estudos revistos emergiram as seguintes constatações: (1) uma inquietação em torno do alcance antropológico da expressão da aptidão física e dos padrões de actividade física das populações africanas de diferentes idades, grupos étnicos e estratos socioeconómicos, designadamente da influência do “stress” ambiental, do estado nutricional e das infecções parasitárias na variabilidade da sua manifestação; (2) o facto de tanto a avaliação da aptidão física, quanto os critérios de normalização estatural se basearem em valores de referência construídos a partir de amostras de países desenvolvidos confere a este processo problemas de transculturalidade, o que ultimamente tem suscitado polémica sobre a sua validade.

### Estudos descritivos e comparativos

Sem fugir à influência da tendência predominante no estudo da aptidão física em África, Moçambique tem vindo, desde a década de 90, a constar no mapa de países africanos que têm envidado esforços investigativos no âmbito do estudo da aptidão física associada à saúde, sobretudo da sua população infanto-juvenil. Parte considerável dos estudos publicados sobre a aptidão física neste país utilizou exclusivamente baterias de testes criadas em países desenvolvidos. Por outro lado, é centrada fundamentalmente na descrição do padrão da aptidão em função do sexo e idade, bem como na sobreposição dos valores às normas e dados publicados com populações dos chamados países desenvolvidos (PRISTA, 1994; MURIA, PRISTA e MAIA, 1999; PRISTA *et al.*, 2003; NHANTUMBO, 2007; NHANTUMBO *et al.*, 2007a).

Nesta linha de pesquisa, Prista (1994), no seu estudo pioneiro sobre aptidão física em Moçambique, e presidido pelo propósito de avaliar os níveis de aptidão física de crianças e jovens moçambicanos no sentido de contrastá-los com as normas americanas e europeias, aplicou um conjunto de testes retirados das baterias de AAHPERD (1980) e EUROFIT (1988) sobre uma amostra de 593 crianças e jovens dos 8-15 anos de ambos os sexos da Cidade de Maputo. Os resultados encontrados revelaram um perfil idêntico de aptidão física ao reportado nos demais estudos até então disponíveis na literatura da especialidade, em que os rapazes eram mais capazes em tarefas de força e resistência, enquanto as raparigas sobressaíam em termos de flexibilidade. Contudo, as diferenças entre rapazes e raparigas em alguns testes motores revelaram-se inferiores ao que era normalmente encontrado em estudos similares. Por outro lado, os resultados sobrepostos às normas da AAHPERD e estudos com Europeus evidenciaram performances marcadamente superiores das crianças e jovens moçambicanos, não apenas em tarefas onde a massa muscular absoluta é determinante, como também em

termos de resistência cardiorrespiratória, agilidade e flexibilidade. Este estudo, além da sua natureza pioneira, teve um contributo bastante determinante no desencadeamento de pesquisas subseqüentes, na medida em que o autor demonstrou que o perfil e níveis de actividade física da população estudada, decorrentes das tarefas de sobrevivência e jogos activos ao ar livre explicavam, hipoteticamente, níveis superiores de performance encontrados.

Em razão de se tratar de realidades contextuais diferentes, a adopção tanto de protocolos e critérios de avaliação quanto de valores de corte utilizados nos países desenvolvidos, tal como referido anteriormente, tem colocado em causa a validade transcultural de algumas formas de avaliação, especialmente no contexto Moçambicano (PRISTA, 1998; MURIA, PRISTA e MAIA, 1999; PRISTA *et al.*, 2003; NHANTUMBO, 2007).

O estudo realizado por Muria *et al.* (1999), intitulado “estudo da validade das medidas critério do *Fitnessgram* para a população escolar de Maputo” insere-se neste âmbito, porquanto o seu objectivo era de testar, em populações africanas, os critérios sugeridos pela bateria da *Prudential Fitnessgram*. Assim, 547 crianças e jovens dos 8 aos 11 anos de idade de ambos os sexos foram testados com o recurso a esta bateria específica de avaliação criterial de aptidão física associada à saúde. Os resultados evidenciaram uma elevada proporção de sujeitos que superava o limite de aptidão física associada à saúde, para além da presença de valores percentuais superiores a 50% de crianças de ambos os sexos com valores iguais e/ou superiores aos critérios adoptados pelo *Fitnessgram*, particularmente na aptidão cardiorrespiratória (rapazes, 99,1%; raparigas, 96,6%). Este estudo permitiu concluir que os valores critério desta bateria, porque definidos a partir de uma população distinta, revelavam-se desajustados à realidade contextual moçambicana.

Durante um extenso período, do conjunto de estudos de aptidão física realizados em

Moçambique todos se restringiram unicamente à área urbana da cidade capital e sua periferia, o que por inexistência de alguma pesquisa que tivesse sido realizada com uma amostra rural ou que contrastasse a expressão da aptidão física entre as áreas urbana e rural, denotava um vácuo de conhecimento acerca da influência do “stress” ambiental sobre a aptidão funcional no contexto particular da população rural deste país. Preocupado em preencher essa lacuna e inserido na tese de doutoramento intitulada “Variabilidade no crescimento somático, funcionalidade, actividade física e parâmetros de saúde. Estudo em crianças e jovens rurais de Calanga”, Nhantumbo (2007) e Nhantumbo *et al.* (2007a) avaliaram a aptidão física de crianças e jovens rurais de Calanga, situando e interpretando os seus resultados em relação às referências percentílicas internacionais. Para o efeito, foram amostrados 818 sujeitos de ambos os sexos (446 rapazes e 372 raparigas) dos 7 aos 16 anos, residentes na região rural de Calanga e testados fisicamente com base nos protocolos das seguintes baterias de testes: AAHPERD (1980): resistência cardiorrespiratória (corrida da milha) e dinamometria manual (*handgrip*); EUROFIT (1988): flexibilidade (*sit-and-reach*), força explosiva dos membros inferiores (*standing long jump*), força de resistência muscular dos membros superiores (*flexed arm hang*) e corrida de velocidade (corrida de 10x5 metros) e FITNESSGRAM (1994): força de resistência abdominal (*curl-up*). Os resultados da comparação dos valores da mediana deste estudo com os percentis 25 (P25), 50 (P50) e 75 (P75) das referências americana e belga evidenciaram uma superioridade das crianças e jovens rurais Moçambicanos 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 desta amostra rural situaram-se nos canais entre os P25 e P50 (impulsão horizontal, força de pressão manual), 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 preensão manual entre as idades dos 7-9 anos nos rapazes e na idade de 7 anos nas raparigas. Assim, foi possível concluir que os valores da mediana da performance dos rapazes e raparigas rurais de Calanga eram 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 manual, em que em ambos os sexos os valores da mediana se situaram abaixo de P25 nas idades iniciais.

A descrição da complexidade das relações entre o somatótipo, composição corporal e desempenho motor de crianças e jovens rurais de Calanga por meio de procedimentos estatísticos multivariados foi metodologicamente simplificada no âmbito do estudo desenvolvido por Maia *et al.* (2010) sobre uma amostra de 845 sujeitos de ambos os sexos, dos 6 aos 17 anos de idade, agrupados em três estratos etários, nomeadamente 6-9 anos (G1), 10-13 anos (G2) e 14-17 anos (G3), integrando em cada grupo etário n=273 (G1); n=315 (G2) e n=296 (G3), respectivamente. As componentes do somatótipo foram quantificadas através da técnica antropométrica descrita por Carter e Heath (1990). A composição corporal foi calculada com base nos princípios genéricos da bioimpedância. O desempenho motor foi aferido através de testes motores retirados de baterias de testes orientadas pela ideia de saúde (*Fitnessgram*) e de performance atlética (*Eurofit*), designadamente flexibilidade (*sit-and-reach*), impulsão horizontal, tempo de suspensão na barra, resistência abdominal (*curl-up*), corrida vaivém, preensão manual e corrida da milha. Os resultados deste estudo estabeleceram um vasto quadro de constatações, a saber: (1) foi notória uma enorme variabilidade no desempenho motor de crianças e jovens dos dois sexos no seio dos três grupos de idade; (2) os perfis configuracionais e multivariados de

desempenho motor salientaram diferenças entre sexos e nos três grupos de idade, tendo sido, na generalidade, os melhores desempenhos evidenciado pelos rapazes; (3) os somatótipos das crianças e jovens de Calanga foram os seguintes: G1, meninos: 2.27-3.96-2.67 ecto-mesomórfico; meninas: 2.75-3.56-2.72 mesomorfo equilibrado; G2, meninos: 2.10-3.47-3.56 meso-endomórfico; meninas: 2.65-3.16-3.44 meso-endomórfico; G3, meninos: 1.96-3.41-3.85 meso-endomórfico; meninas 3.00-2.94-3.51 ectomorfo equilibrado; (4) somente nos grupos de idade G2 e G3 foram encontradas relações multivariadas entre somatótipo e desempenho motor generalizado, associando positivamente a produção de força com a mesomorfia e negativamente com a endomorfia. Mais peso não reflectiu maior desempenho em provas em que tem que se elevar ou sustentar o centro de massa como na prova de suspensão do corpo na barra; (5) verificou-se uma forte variação nos valores da composição corporal (massa gorda e massa isenta de gordura) nos dois sexos em cada grupo de idade. Os valores de massa gorda, expressos em kg, mostraram resultados muito baixos em todas as crianças e jovens dos dois sexos; (6) constataram-se incrementos relativamente reduzidos de massa gorda ao longo da idade nos dois sexos, em que factores de ordem nutricional e exigências associadas aos ritmos de vida, altamente exigentes do quotidiano em termos de dispêndio energético foram apontados como sendo os principais responsáveis; (7) força e agilidade mostraram-se altamente relacionadas com a quantidade de massa muscular independentemente do sexo e dos níveis de actividade física das crianças e jovens dos três grupos de idade e, finalmente, (8) houve uma discriminação clara entre sexos e entre grupos de idade nos perfis multivariados de desempenho motor. Contudo, somente cerca de 60-75% das crianças e jovens estiveram bem classificados nos seus grupos originais, tendo havido portanto uma porção substancial de sujeitos com perfis de desempenho do sexo oposto.

### **Aptidão Física, Alometria e Estado Nutricional**

Pesquisas com crianças e jovens Africanos em que se estuda a sua aptidão funcional através do método alométrico são bastante escassas, apesar de ser considerado propício para uma interpretação adequada da funcionalidade de sujeitos dimensionalmente distintos, por permitir modelar o efeito das dimensões corporais, bem como o de outras covariáveis (NEVILL, RAMSBOTTOM e WILLIAMS, 1992; WINTER e NEVILL, 1996; VANDERBURGH, SHARP e NINDL, 1998).

Sendo Moçambique um país marcado por fortes assimetrias socioeconómicas e de pressão ambiental entre as suas áreas urbana e rural é lícita a presença de indivíduos com dimensões corporais distintas entre o campo e a cidade. Afigurando-se ideal o recurso à processologia alométrica para contrastar a aptidão física das suas populações, Nhantumbo *et al.* (2012) averiguaram a variabilidade da expressão da aptidão funcional de crianças e jovens rurais Moçambicanos por meio do contraste entre expoentes alométricos teóricos e empíricos. A amostra deste estudo consistiu em 840 crianças e jovens, de ambos os sexos (456 rapazes e 384 raparigas), dos 7 aos 16 anos de idade residentes na região rural de Calanga. A aptidão funcional foi avaliada com base nos protocolos das baterias de AAHPERD (1980): corrida da milha; EUROFIT (1988): impulsão horizontal, tempo de suspensão na barra e corrida de velocidade 10x5 metros e dinamometria manual e FITNESSGRAM (1994): teste de força abdominal, a qual foi analisada de acordo com a respectiva relação teórica esperada para a variável dimensional mais utilizada, a altura (ASMUSSEN e HEEBOLL-NIELSEN, 1955). Foram encontrados, em ambos os sexos, expoentes empíricos antagónicos aos teóricos, revelando a ausência do pressuposto da similaridade geométrica. Paralelamente, foi evidente um dimorfismo sexual no padrão de ganhos de desempenho motor em razão dos aumentos

do tamanho corporal, com as raparigas a evidenciarem expoentes de regressão fenotípicos predominantemente maiores do que os teóricos em todas as provas de aptidão funcional em relação aos seus pares do sexo oposto.

Fundamentando-se com base no presuntivo de que as diferenças antropométricas existentes entre crianças de países desenvolvidos e seus pares de países em desenvolvimento podem afectar o seu desempenho motor, dos Santos *et al.* (2015a), num estudo transcultural recentemente realizado, entre crianças e jovens portugueses e moçambicanos, recorreram à abordagem alométrica no sentido de modelar a relação entre o tamanho corporal e aptidão física de crianças e jovens provenientes destes dois países de diferentes contextos socioeconómicos, aplicando para o efeito um modelo alométrico multiplicativo para ajustar as diferenças dimensionais entre os países. Foram amostradas um total de 2.946 crianças e jovens, 1.280 moçambicanos (592 rapazes e 688 raparigas) e 1.666 portugueses (840 rapazes e 826 raparigas), com idades entre os 10 e 15 anos. As medidas antropométricas consistiram na altura, peso e índice ponderal recíproco, enquanto o desempenho motor foi avaliado através dos testes de força de preensão, impulsão horizontal, força de resistência abdominal (*curl-up*) e corrida da milha. Foram notórias diferenças no desempenho motor entre crianças e jovens moçambicanos e portugueses, favorecendo invariavelmente a estes últimos. O modelo alométrico usado para ajustar o desempenho motor face às diferenças no tamanho corporal permitiu identificar o índice ponderal recíproco ou ainda mais linear ( $\text{altura/peso}^{0.25}$ ) como indicador do protótipo (forma) de corpo ideal. No entanto, as diferenças no desempenho motor entre as crianças moçambicanas e portuguesas reduziram após o ajustamento para as diferenças no tamanho corporal, tendo inclusivamente se invertido na força de preensão. Estes resultados reforçaram a noção prevalecente que advoga a existência de

diferenças significativas no desempenho motor entre países, mesmo quando os efeitos da dimensionalidade são equacionados por meio da modelação alométrica.

Estudos centrados na avaliação do estado nutricional em populações africanas através da antropometria têm reportado prevalências elevadas em todos os indicadores antropométricos, particularmente nos indicadores altura em função da idade e peso em função da idade, espelhando inclusivamente uma variabilidade entre a cidade e o campo e em função da idade, sexo e estatuto socioeconómico (NHANTUMBO *et al.*, 2007b). Por conseguinte, a associação entre a aptidão física e o estado nutricional em contextos africanos tem vindo a ser alvo de pesquisa, sobretudo no tocante à influência da menor estatura descrita para os Africanos, em especial crianças e jovens, dado o papel determinante que a prontidão física representa para o desempenho da vida. Pese embora se reconheça a influência adversa da malnutrição no crescimento infantil e juvenil, a classificação do estado nutricional de uma criança a partir da posição percentílica que esta ocupa em relação a outros pode não ser suficientemente válida (CAMERON, 1991; PRISTA, 1998; PRISTA *et al.*, 2003).

Os estudos realizados em Moçambique no âmbito da avaliação do estado nutricional convergem quanto à inquietação em torno da generalização dos critérios de classificação nutricional. Além disso alertam para a necessidade de validação transcultural dos critérios antropométricos adoptados para classificação nutricional (PRISTA, 1998, PRISTA *et al.*, 2003; NHANTUMBO *et al.*, 2007b; NHANTUMBO *et al.*, 2013). Efectivamente, Prista (1998) estudou a aptidão física de 316 crianças e jovens em idade escolar da Cidade de Maputo através de um conjunto de testes das baterias da AAHPERD (1980) e EUROFIT (1988). Os sujeitos integrantes da amostra deste estudo foram posteriormente classificados nutricionalmente de acordo com as normas da Organização Mundial da Saúde (WHO,

1983). Ainda que de acordo com os critérios referenciados 46.2% da amostra tenha mostrado algum sinal de malnutrição, a aptidão física diferiu entre os grupos nutricionais somente nas tarefas em que a massa muscular era determinante. Deste modo, foi possível constatar que as diferenças entre os grupos nutricionalmente distintos só se revelavam quando a massa corporal determinava a performance.

No prosseguimento deste estudo, Prista *et al.* (2003) repetiram o procedimento com uma amostra substancialmente maior (n=2316), ampliando o intervalo etário (6-18 anos) e introduzindo, para além da aptidão física, variáveis clínicas (pressão arterial, colesterol, hemoglobina, cálcio e outros parâmetros através de análise laboratorial de amostra de sangue, urina e fezes). Os critérios de classificação nutricional foram atualizados de acordo com a WHO (1995). A preocupação central dos autores era de testar com maior rigor e robustez a validade dos critérios de classificação nutricional para a população escolar de Maputo. Novamente, não foi possível constatar qualquer relevância nos critérios que classificam subnutrição, não obstante o número considerável de variáveis, se bem que os autores tenham apurado validade nos valores de corte para definição de sobrepeso e obesidade. Deste modo, e porque era de esperar que a condição de subnutrição se reflectisse numa capacidade funcional reduzida, níveis de actividade física e parâmetros clínicos baixos, a validade e a relevância biológica daqueles critérios foram questionadas.

O facto de os dois estudos anteriores (Prista, 1998; Prista *et al.*, 2003) consistirem em amostras constituídas por crianças e jovens residentes na zona urbana, enquanto 71% da população moçambicana vive em zonas rurais, suscitou a necessidade de examinar estes indicadores também em crianças e adolescentes que vivem nas zonas rurais. Neste sentido, Nhantumbo (2007) e Nhantumbo *et al.* (2013) avaliaram o estado nutricional com base em indicadores

antropométricos em 794 crianças e jovens rurais moçambicanos de Calanga de ambos os sexos, dos 7 aos 17 anos de idade, sendo 456 rapazes e 384 raparigas. Pretendia-se, com esta pesquisa, explorar a relação entre o estado nutricional, aptidão funcional e indicadores imuno-hematológicos no seio de grupos nutricionais distintos. A hipótese formulada no âmbito deste estudo prenunciava que os sujeitos classificados como subnutridos, face à sua condição de défice nutricional, evidenciariam níveis de desempenho motor inferiores em relação aos seus pares classificados como normoponderais como reflexo do efeito biológico dos critérios adoptados para classificar o estado nutricional de crianças em idade escolar. Os resultados deste estudo permitiram concluir que a condição de *stunted*, *wasted* ou simultaneamente de *stunted* e *wasted* não condicionava os níveis de funcionalidade naquela população. Efectivamente, nos rapazes não foi possível constatar diferença alguma no desempenho motor entre o grupo de sujeitos classificados como normoponderais e os sujeitos com défices nutricionais, enquanto no seio das raparigas nas provas em que houve diferenças, o grupo normoponderal não revelou melhor desempenho motor em relação a todos os grupos com défices nutricionais. Por outro lado, foram confirmadas prevalências elevadas de baixa estatura em função da idade (*stunting*) e de baixo peso em função da idade (*wasting*), tendo os rapazes apresentado maiores prevalências de défices nutricionais, dado que pareceu sugerir uma maior sensibilidade destes aos “insultos” nutricionais em relação aos seus pares do sexo oposto. Tal como sustentado pela hipótese desta pesquisa, e como reflexo do efeito biológico dos critérios adoptados para classificar o estado nutricional de crianças em idade escolar era esperado que os sujeitos classificados como subnutridos, face à sua condição de défice nutricional, evidenciassem níveis de desempenho motor inferiores em relação aos seus pares classificados como



normoponderais. No entanto, ao refutarem essa hipótese, os resultados encontrados reiteraram a polémica quanto à validade e relevância biológica daqueles critérios também em contextos rurais. Neste sentido, e considerando que os agravos nutricionais são reconhecidamente mais severos em contextos rurais, os resultados deste estudo reforçaram o apelo à parcimónia no âmbito da utilização e interpretação destes critérios.

### **Aptidão Física e Estatuto Socioeconómico**

A noção que sustenta a ideia de que a variação observada num determinado fenótipo, como seja a aptidão física dos indivíduos, é fortemente influenciada pela interacção relacional do sujeito com o ecossistema envolvente é incontroversa. Concretamente em Moçambique, à semelhança do que se observa na maioria dos países africanos, a urbanização “galopante” constituiu um factor instalador de grandes aglomerados populacionais que misturam hábitos nutricionais e de lazer, bem como estágios distintos de desenvolvimento socioeconómico. Estas alterações são profundamente agudizadas pelo fenómeno da “globalização”, porque acentuam as assimetrias socioeconómicas no seio destas populações, estimulando concomitantemente a clivagem social, a variação cultural e a diversidade biológica intra e inter-grupos.

Este cenário tem sido explorado no âmbito do estudo da aptidão física em crianças e jovens Moçambicanos no sentido de explicar a sua expressão e variabilidade, adoptando abordagens metodológicas que privilegiam tanto a contrastação entre populações urbanas e rurais, quanto entre grupos classificados segundo critérios socioeconómicos.

### **Contraste Região Rural - Região Urbana**

Contrariamente ao que sucede em relação à população urbana em idade escolar, estudos da aptidão física realizados em Moçambique com a sua população rural

são bastante escassos. Com efeito, apenas um examinou a influência da área geográfica na variabilidade da aptidão física em crianças e jovens rurais Moçambicanos (NHANTUMBO *et al.*, 2007a), no âmbito do qual se procedeu à averiguação do efeito da área geográfica, bem como ao contraste dos níveis de aptidão física entre crianças e jovens rurais e seus pares residentes na área urbana. A pesquisa em apreço amostrou 3172 sujeitos de ambos os sexos dos 7 aos 16 anos, sendo 818 sujeitos da área rural e 2354 da área urbana. A aptidão física foi avaliada através dos testes de corrida da milha, dinamometria (AAHPERD, 1980), sentar e alcançar, impulsão horizontal, suspensão na barra e velocidade 10x5 metros (EUROFIT, 1988), e força abdominal (FITNESSGRAM, 1994). Em ordem a remover o efeito do tamanho corporal e dos níveis de actividade física, as médias foram ajustadas a um conjunto de co-variáveis (índice de massa corporal e coeficiente de actividade física total), tendo apresentado um padrão incremental nas médias de aptidão física dos dois sexos, com clara superioridade dos rapazes. Estas médias ajustadas evidenciaram um efeito da área geográfica altamente significativo em todas as provas físicas nos rapazes. Em quase todas as provas, os rapazes da área urbana apresentaram médias superiores em relação aos seus pares da área rural, exceptuando a prova de flexibilidade, em que se observou o inverso, assim como a prova da milha, em que não foram encontradas diferenças significativas entre as duas áreas geográficas. Já nas raparigas, a área geográfica revelou um efeito significativo apenas nas provas de flexibilidade, força abdominal, corrida de velocidade e corrida da milha, sendo que as da área urbana apresentaram melhores performances em relação aos seus pares da área rural nas provas de força abdominal e velocidade; os seus pares da área rural sobressaíram nas provas de flexibilidade e da milha. Nas demais provas não foram encontradas diferenças significativas entre as áreas geográficas em contraste. Este

estudo confirmou o efeito dos factores ambientais nos níveis da aptidão física expressa pelo efeito da área geográfica. Os autores advogam que as vantagens em função do sexo e da área geográfica constatadas na performance motora sejam, por ventura, determinadas pelas diferenças no tamanho corporal (área urbana) e pelos níveis e padrões de actividade física (área rural) entre as duas áreas.

### **Contraste em Função do Critério Socioeconómico**

Face à grande dificuldade em sistematizar os critérios de classificação do estatuto socioeconómico na realidade Africana, a tutela da escola (pública ou privada), assim como a localização sociogeográfica da residência dos sujeitos têm constituído meios alternativos para a sistematização desse critério. Assim, Prista *et al.* (1997) avaliaram a influência do estatuto socioeconómico nos valores da aptidão física em 593 crianças e jovens moçambicanos dos 8 aos 15 anos de ambos os sexos. Foram realizadas provas de aptidão física de flexibilidade, força de resistência abdominal, força de prensão, agilidade e resistência cardiorrespiratória, cujos resultados foram contrastados em função dos grupos socioeconómicos. Controlando o efeito da idade e do sexo, as crianças e jovens socioeconomicamente mais desfavorecidos apresentaram um desempenho motor significativamente mais elevado nos testes de flexibilidade e resistência cardiorrespiratória. Apesar de uma acentuada inferioridade estatural relativamente aos mais privilegiados, a força de prensão manual não foi diferente entre os grupos, se bem que a resistência abdominal tenha sido mais elevada nos grupos socioeconomicamente favorecidos. Situando estes resultados em relação aos de outros estudos realizados na mesma população, os autores explicaram-nos em função do facto de os grupos desfavorecidos, apesar de apresentarem sinais somáticos de sequelas nutricionais, serem fisicamente mais aptos em razão de um perfil de actividades de sobrevivência e

jogos activos ao ar livre que lhes conferem um dispêndio energético e vivência motora consideravelmente intensos (PRISTA, 1994; PRISTA, MARQUES e MAIA, 2000). Na óptica dos autores, e particularmente no atinente aos resultados, o contraditório resultado verificado no teste de *sit-ups* (resistência abdominal) poderá estar associado a questões culturais, já que, sendo um movimento alheio à cultura local, é tecnicamente mais vivenciado por populações que vivem em contacto com a “cultura do mundo desenvolvido”.

No âmbito da pesquisa intitulada “Efeitos das condições socioeconómicas, da maturação e do crescimento somático na aptidão física de crianças e jovens de ambos os sexos dos 8 aos 11 anos da cidade de Maputo”, Muria (1999) avaliou, descreveu e interpretou este conjunto de aspectos. Para o efeito, foram seleccionadas três escolas do ensino primário, sendo duas na zona de cimento (uma privada e outra pública) e uma terceira escola pública, localizada nos arredores da cidade de cimento. Amostrando 547 sujeitos (258 rapazes e 289 raparigas), recorreu aos testes de *sit-and-reach*, *trunk lift*, *curl-up*, tempo de suspensão na barra, dinamometria manual, salto horizontal sem corrida preparatória, corrida vaivém (10x5 metros) e corrida de resistência (804 e 1206 metros) para avaliar a aptidão física. Os resultados da pesquisa permitiram concluir que existiam diferenças significativas nos níveis de flexibilidade entre as escolas em estudo, sendo a diferença mais expressiva nos alunos com nível social baixo (escola 3) comparados com os de nível social elevado (escola 1). Relativamente à resistência cardiorrespiratória, os resultados reforçaram a ideia de que os efeitos da menor condição social não se faziam sentir negativamente na performance da corrida de resistência, o que pôde dever-se à vida activa que uma assinalável porção das crianças tinha como hábito, e que pareceu ser comparavelmente superior aos das crianças de condição elevada (escola 1).

Muito recentemente, uma amostra de 1185

crianças e jovens de ambos os sexos (548 rapazes e 637 raparigas) dos 10 aos 17 anos da cidade de Maputo foi dividida em três estatutos socioeconómicos (elevado, médio e baixo) de acordo com a localização sociogeográfica e tipo de escola com o objectivo de avaliar a aptidão física relacionada à saúde em função do estatuto socioeconómico (LANGA, 2013; LANGA e NHANTUMBO, 2014). A aptidão física foi estudada através da conjugação de testes motores retirados das baterias de AAHPERD (1988), EUROFIT (1993), FITNESSGRAM (1995) e Projeto Esporte Brasil, PROESP-BR. (PROESP, 2007). Os resultados evidenciaram um predomínio de desempenho motor superior do estatuto socioeconómico baixo na maior parte dos testes de aptidão física em relação às outras classes socioeconómicas, confirmando deste modo a influência do estatuto socioeconómico na variabilidade do desempenho motor documentada anteriormente no seio da mesma população.

### **Estudos de Tendência Secular em Aptidão Física**

Há já bastante tempo que a análise da tendência secular passou a ganhar um enquadramento reconhecido enquanto estratégia de pesquisa em saúde pública. É assim que, também, no âmbito do estudo da aptidão física, uma vez reconhecida a sua importância para a saúde das populações, o registo de informações acerca das alterações ocorridas num determinado período tem sido uma importante e valiosa ferramenta para compreender as alterações e suas consequências no seio de uma determinada população. Com efeito, a partir desse conhecimento pode-se adoptar estratégias de intervenções primárias que privilegiem medidas de prevenção em detrimento dos actuais gastos públicos com tratamentos.

A transição esporádica de uma situação de guerra e de privação generalizada para uma situação de paz e de economia globalizada que Moçambique experimentou, bem como as repercussões associadas a essa

transição constituíram uma oportunidade singular para avaliar os efeitos ambientais em diferentes fenótipos, como seja a aptidão física. Foi neste contexto que Saranga *et al.* (2002) investigaram as mudanças nos níveis de aptidão física na Cidade de Maputo, comparando dois estudos realizados nos anos de 1992 e 1999 nas mesmas escolas e com procedimentos idênticos. A amostra global dos dois momentos de avaliação integrou 2749 rapazes e raparigas em idade escolar. A aptidão física foi avaliada através das provas seleccionadas em protocolos da AAHPERD (1988) e EUROFIT (1988). A generalidade dos resultados do estudo permitiu constatar uma redução abrupta do valor físico da população escolar de 1992 para 1999, justificada pelos autores em função de uma drástica mudança de hábitos nutricionais e de actividade física habitual, a qual confirmada pela aplicação, em ambos os estudos, de um questionário de avaliação da actividade física habitual. Ademais, as implicações “nefastas” desta redução de hábitos de actividade física e do desempenho motor repercutem-se igualmente na saúde pública, sendo apontadas como responsável pelo aumento da prevalência de factores de risco de doença cardiovascular observado na mesma população no mesmo intervalo de tempo (DAMASCENO e PRISTA, 2002).

No ano de 2012, através da comparação dos valores médios de aptidão física registados nos estudos realizados nos anos de 1992, 1999 e 2011, foi analisada a tendência secular e a influência da idade cronológica nos níveis de aptidão física de crianças e jovens dos 10 aos 17 anos de ambos os sexos da cidade de Maputo (TIVANE, 2012). A avaliação da aptidão física baseou-se nos testes motores seleccionados das baterias de AAHPERD (1988), EUROFIT (1993), FITNESSGRAM (1995) e PROESP (2007). Os resultados reportaram uma tendência negativa em alguns indicadores de aptidão física, pese embora os indicadores de crescimento somático tenham revelado

uma tendência positiva. Demonstrou-se, mais uma vez, quão negativo é o efeito que as abruptas alterações registadas no estilo de vida da população da cidade de Maputo em consequência da redução drástica dos níveis e padrões de actividade física e de hábitos nutricionais impactuam na saúde desta população.

Numa pesquisa recente, cobrindo um horizonte temporal de 20 anos (1999-2012) e referenciado a três pontos de avaliação temporalmente distintos (1992, 1999, 2012), Dos Santos *et al.* (2014b) analisaram, sobre uma amostra composta por 3851 crianças e jovens Moçambicanos (1791 rapazes; 2060 raparigas) com idade entre 8 a 15 anos, a tendência secular da aptidão física aferida através dos testes de força de preensão manual (*handgrip*), agilidade (10 m x 5 m *shuttle-run*), flexibilidade (*sit-and-reach*) e aptidão cardiorrespiratória pela corrida da milha (*1-mile run/walk*). Os resultados encontrados permitiram constatar que as crianças e jovens de 1992 apresentavam níveis mais elevados de flexibilidade em relação aos seus pares de 2012; a força de preensão manual dos rapazes incrementara de 1992 a 2012, contrariada pelo declínio observado durante o mesmo período no seio das raparigas; crianças e jovens estudados em 1992 eram mais velozes e mais ágeis do que seus pares de 2012; enquanto a aptidão cardiorrespiratória registou uma redução entre 1992 e 1999 e entre 1992 e 2012 em ambos os sexos. Estes resultados traçaram um quadro de conclusões que destaca uma tendência secular negativa da aptidão física no seio de crianças e jovens moçambicanos nas últimas duas décadas, sugerindo que mudanças sociopolíticas, educacionais e económicas que ocorreram durante este período tiveram um efeito relevante no domínio da aptidão física deste estrato populacional. Esta tendência negativa sugere a necessidade premente, bem como a pertinência de assegurar o desenvolvimento e implementação de programas e estratégias de intervenção tendentes a melhorar a

aptidão física de crianças e jovens em idade escolar.

### **Aptidão Física e Influência de Factores Genéticos e Ambientais**

Existem, na literatura da especialidade, evidências relativamente consistentes demonstrando que a variabilidade observada no desempenho motor é consideravelmente governada por factores genéticos (BRAY *et al.*, 2009). Por outro lado, está documentado que as diferenças nas dimensões corporais e na maturação biológica entre crianças e jovens também concorrem para essa variação (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004). Ainda assim, pesquisas sobre a influência dos aspectos genéticos na variabilidade da aptidão física em países da região de África Subsaariana em geral e, em Moçambique particularmente são diminutos. Na perspectiva de colmatar esta lacuna informacional no contexto de Moçambique foram realizados dois estudos neste domínio. O primeiro pretendia operacionalizar dois principais propósitos, nomeadamente (1) identificar o nível de agregação de irmãos nas distintas componentes da aptidão física, e (2) determinar a proporção da variabilidade observada em características complexas da aptidão física que é explicada por factores genéticos e ambientais em irmãos de idade escolar da população rural de Calanga (SARANGA *et al.*, 2010a); o segundo examinava a influência dos factores genéticos e ambientais em diferentes aspectos do crescimento somático e da aptidão física da mesma população (SARANGA *et al.*, 2010b). Os dois estudos referem-se à mesma amostra, constituída por 330 sujeitos (174 rapazes e 156 raparigas) dos 7 aos 17 anos de idade, pertencentes a 132 famílias rurais de Calanga. A aptidão física foi avaliada com os seguintes testes: sentar e alcançar, impulsão horizontal, tempo de suspensão na barra, dinamometria manual, corrida da milha, abdominais e corrida vaivém (10 x 5 metros). A estimativa da semelhança entre irmãos foi calculada a partir de correlações, enquanto o método da máxima

verosimilhança para estimar componentes de variância foi aplicado para estimar a contribuição genética. Todos os fenótipos foram ajustados para a idade, sexo, idade<sup>2</sup>, idade<sup>3</sup>, idade\*sexo, idade<sup>2</sup>\*sexo, bem como a um quociente de actividade física. As correlações foram baixas em cada indicador de aptidão física: irmãos (entre 0,01 e 0,25), irmãs (entre -0,19 e 0,45) irmão-irmã (entre -0,02 e 0,39). A componente genética ( $h^2$ ) em cada variável de aptidão foi a seguinte: sentar e alcançar  $h^2 = 0,41 \pm 0,16$ ,  $p = 0,01$ ; impulsão horizontal  $h^2 = 0,60 \pm 0,14$ ,  $p = 0,001$ ; tempo de suspensão na barra  $h^2 = 0,18 \pm 0,20$ ,  $p = 0,37$ ; dinamometria manual  $h^2 = 0,19 \pm 0,13$ , corrida da milha  $h^2 = 0,49 \pm 0,14$ ,  $p = 0,001$ ; abdominais  $h^2 = 0,09 \pm 0,13$ ,  $p = 0,59$ ;  $p = 0,16$ ; corrida vaivém  $h^2 = 0,07 \pm 0,15$ ,  $p = 0,63$ . Estes resultados permitiram concluir que (i) a agregação familiar era mais elevada nas irmãs comparativamente ao observado no seio de irmãos do mesmo sexo e sexo oposto; (ii) foram encontrados factores genéticos moderados na flexibilidade, capacidade aeróbia e força explosiva, enquanto a variância entre irmãos nos outros fenótipos foi explicada por factores de natureza ambiental que, segundo advogam os autores, podem estar relacionados com o domínio de actividades de subsistência familiar.

#### **Aptidão Física, Parasitemia e Parâmetros Clínicos e Imuno-hematológicos**

O estudo das inter-relações entre parâmetros de índole diversa, factores de risco para o desenvolvimento de certas doenças, actividade física, aptidão física e exercício tem vindo a ganhar cada vez maior interesse e relevância. De facto, a partir desse cruzamento de associações é possível aquilatar tanto o papel preventivo que os níveis recomendados de aptidão física encerram no âmbito da saúde pública, quanto do risco que um factor ou agregação de factores de risco representa

para o agravamento das comorbidades associadas à hipocinésia humana.

Situados nesse âmbito, e com o propósito de explorar a associação entre a aptidão física e indicadores imuno-hematológicos no seio de grupos nutricionais distintos e documentar as prevalências de parasitemia em função do estado nutricional, Nhantumbo (2007) e Nhantumbo *et al.* (2013) recorreram à testagem laboratorial para analisar um variado conjunto de parâmetros, nomeadamente (1) esfregaços de sangue periférico preparados a partir do sangue anti-coagulado para pesquisa de *Plasmodium falciparum*, *P. malária*, *P. ovale* e *P. vivax*; (2) parâmetros hematológicos incluindo a contagem dos glóbulos brancos totais e seus diferenciais determinados usando um auto-analizador de hematologia; (3) imuno-fenotipagem das subpopulações de células T efectuada para determinar a contagem absoluta e percentual das subpopulações de linfócitos T (células T CD4+, células T CD8+ e razão CD4/CD8); (4) bioquímica, a qual consistiu na determinação dos níveis séricos de colesterol, triglicéridos e glicose usando um instrumento espectro-fotométrico automatizado; (5) microscopia de fezes, que consistiu no exame parasitológico a fresco em esfregaço de fezes para a pesquisa de quistos, larvas e ovos de parasitas, cuja densidade parasitária foi estimada usando uma escala semi-quantitativa. A aptidão física foi avaliada através dos testes de corrida da milha, dinamometria (AAHPERD, 1980), sentar e alcançar, impulsão horizontal, suspensão na barra e velocidade 10x5 metros (EUROFIT, 1988) e força abdominal (FITNESSGRAM, 1994). 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 (WHO, 1995). Os sujeitos foram classificados em quatro grupos nutricionais: (1) grupo normal ou normoponderais (altura em função da idade, peso em função da altura e peso em função da idade  $\geq -2$  DP); (2)

grupo de baixa estatura em função da idade designado de *stunted* (altura em função da idade < -2 DP); (3) grupo de baixo peso em função da estatura designado de *wasted* (IMC em função da idade < Percentil 5) e, (4) 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 resultados encontrados reportaram uma frequência de formas assexuais de *P. falciparum* nas amostras de sangue que variou entre 53.1% no grupo normoponderal a 72.7% no grupo de *stunted-wasted*, sem no entanto revelar diferenças significativas entre os grupos nutricionais. A frequência de *A. Lumbricoides*, situou-se entre 28.8% no grupo de *stunted* e 53.6% no grupo de *wasted*, enquanto a de *A. Duodenalis* variou entre 20.7% no grupo normoponderal a 30.8% no grupo de *stunted-wasted*, porém não foram encontradas diferenças significativas na prevalência dos dois parasitas intestinais no seio dos quatro grupos nutricionais. Do conjunto de parâmetros hematológicos avaliados, a hemoglobina e o hematócrito situaram-se abaixo dos valores normais de referência em todos os grupos nutricionais, incluindo o grupo nutricionalmente classificado como normal. Na maior parte dos parâmetros não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos nutricionais, tanto nos rapazes, como nas raparigas exceptuando as baixas concentrações de hemoglobina e de hematócrito no grupo de *wasted* nas raparigas. Os valores da contagem absoluta dos glóbulos brancos, linfócitos totais, células T CD3, T CD8 e T CD4 diminuem em função da idade em ambos os sexos. Os valores de contagem absoluta e percentual e do rácio CD4/CD8 situaram-se dentro dos valores normais de referência em todos os grupos nutricionais. Os valores da contagem absoluta foram ajustados para a idade e não revelaram diferenças significativas entre grupos nutricionais no seio dos rapazes, contrariamente às raparigas em que o grupo de *wasted* apresentou valores

absolutos mais baixos de células T CD8, T CD3 e linfócitos totais e o de *stunted* que evidenciou valores mais elevados de células T CD8, T CD3 e linfócitos totais. Por outro lado, não foram encontradas diferenças significativas no seio de grupos nutricionais das raparigas na contagem absoluta de glóbulos brancos, razão CD4/CD8 e valores percentuais de células T CD3, T CD8 e T CD4. Os resultados da comparação da aptidão funcional entre os grupos nutricionais controlados para a idade indicaram diferenças significativas nos testes de flexibilidade, impulsão horizontal, força de preensão e corrida da milha, enquanto nas provas de tempo de suspensão na barra, resistência abdominal e corrida de velocidade não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes grupos nutricionais. Nas raparigas, as diferenças foram significativas em todos as provas, à excepção de tempo de suspensão na barra. O teste de comparações múltiplas *post-hoc* permitiu constatar que as diferenças observadas registaram-se fundamentalmente entre o grupo de normoponderais e o de *stunted-wasted*. O grupo de *stunted* apresentou performances inferiores em relação ao de normoponderais em todas as provas em que as diferenças foram significativas nos rapazes e nas provas *de sit and reach* nas raparigas. Nos rapazes, o grupo de normoponderais apresentou melhores performances nas provas de impulsão horizontal e força de preensão em relação ao grupo de *stunted* e apenas na força de preensão em relação do grupo de *wasted*. Nas raparigas, as normoponderais evidenciaram melhores desempenhos em relação ao grupo de *stunted* nas provas de impulsão horizontal, resistência abdominal, força de preensão e corrida da milha, e em relação ao grupo de *wasted* nas provas de flexibilidade, corrida de velocidade e da milha. No cômputo geral, o estado nutricional evidenciou uma associação com o desempenho motor, sem no entanto mostrar qualquer relação com a prevalência de parasitas intestinais, malária e parâmetros imuno-hematológicos no seio da população estudada.

## **Estudos Interculturais**

Moçambique experimenta um cenário epidemiológico duplamente alarmante, onde por um lado a prevalência de doenças transmissíveis está longe de ser solucionada e, por outro, o incremento de problemas de saúde do fórum das patologias não transmissíveis é preocupante. Para Prista *et al.* (2005), este quadro epidemiológico reflecte, provavelmente, um sinal de alerta face à necessidade de se encarar, do ponto de vista de saúde pública, a sociedade moçambicana não tanto de transição epidemiológica, mas sobretudo de acumulação epidemiológica. Curiosamente, o valor e alcance epidemiológicos tácitos a este raciocínio se expressam de forma clara, porém inquietante, no domínio da aptidão física associada à saúde em crianças e jovens em idade escolar, pelo menos a aferir a partir dos resultados documentados pelos estudos interculturais.

Nesta categoria de estudos envolvendo crianças e jovens Moçambicanos foram seleccionados dois trabalhos. O primeiro tinha por objectivo examinar diferenças nos indicadores do risco cardiometabólico e respectivas taxas de prevalência entre adolescentes Portugueses e Moçambicanos (DOS SANTOS *et al.*, 2015b). Para tanto, foram 721 sujeitos de ambos os sexos (323 Moçambicanos e 398 Portugueses), com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos. A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada através da corrida da milha (FITNESSGRAM, 1994), tendo sido utilizados os valores de corte específicos para sexo e idade definidos pelo Fitnessgram (1994). Os resultados permitiram constatar um perfil tanto cardiometabólico quanto de aptidão cardiorrespiratória melhor no seio de adolescentes portugueses. Cerca de 30% das raparigas e 32% dos rapazes portugueses apresentaram excesso de peso e/ou obesidade, contra 7.5% e 21% observados em rapazes e raparigas moçambicanos. Por outro lado, 81.6% e 77.7% de rapazes e raparigas portugueses foram classificados como sendo aptos sob o ponto de vista

cardiorrespiratório conforme os pontos de corte adoptados, contra 54% e 44.4% de rapazes e raparigas moçambicanos que lograram a mesma classificação. Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os adolescentes portugueses e moçambicanos quanto à agregação de 3 ou mais factores de risco cardiometabólico. Foi igualmente observada uma associação positiva entre o peso e o risco cardiometabólico em adolescentes de ambos os países. No entanto, uma associação negativa entre aptidão cardiorrespiratória e o risco cardiometabólico foi encontrada apenas em adolescentes portugueses. Esta pesquisa transcultural permitiu concluir um diferencial no perfil de risco cardiometabólico, peso corporal e aptidão cardiorrespiratória entre adolescentes Portugueses e Moçambicanos, favorecendo aos primeiros, e que o sobrepeso e/ou obesidade, bem como a baixa aptidão cardiorrespiratória agravam o perfil de risco cardiometabólico, sendo por isso relevante o desenvolvimento e implementação de programas e estratégias em saúde pública centrados na redução de excesso de peso e no incremento da aptidão cardiorrespiratória.

Na segunda pesquisa transcultural, Dos Santos *et al.* (2015a) modelaram a relação entre o tamanho corporal e aptidão física de crianças e jovens Portugueses e Moçambicanos com o recurso a um modelo alométrico multiplicativo para ajustar as diferenças dimensionais entre os países. Foi amostrado total de 2946 crianças e jovens, 1280 Moçambicanos (592 rapazes e 688 raparigas) e 1666 Portugueses (840 rapazes e 826 raparigas), com idades entre 10 e 15 anos. O desempenho motor foi avaliado através dos testes de força de preensão manual, impulsão horizontal, força de resistência abdominal e corrida da milha. Foram notórias diferenças no desempenho motor entre crianças e jovens Moçambicanos e Portugueses, favorecendo invariavelmente a estes últimos. No entanto, as diferenças no desempenho motor entre as crianças Moçambicanas e Portuguesas reduziram

após o ajustamento para as diferenças no tamanho corporal, tendo inclusivamente se invertido na força de preensão manual.

## PRINCIPAIS CONCLUSÕES

A síntese dos estudos centrados na aptidão física e saúde de crianças e jovens realizados em Moçambique permite concluir:

- 1) à excepção dos testes directamente dependentes da estatura, as crianças e jovens Moçambicanos apresentam melhores níveis de aptidão física nos demais testes motores em relação aos seus pares americanos e europeus da mesma idade, não obstante os seus valores de estatura e peso situarem-se abaixo dos pontos de corte normativos. Estes estudos atestam ainda a presença de um dimorfismo sexual e etário, com um padrão semelhante ao já estabelecido nas chamadas nações desenvolvidas, em que os rapazes são fisicamente mais capazes em eventos de força e resistência, enquanto as raparigas se destacam no teste de flexibilidade;
- 2) relações multivariadas entre somatótipo e desempenho motor, associando positivamente a produção de força com a mesomorfia e negativamente com a endomorfia foram reveladas somente em crianças e jovens rurais dos 10 aos 17 anos;
- 3) a modelação alométrica providencia um esclarecimento contextualizado acerca da relevância do tamanho corporal para a performance, deixando contudo em aberto as vantagens e desvantagens de ser pequeno do ponto de vista da saúde e da sobrevivência “diferencial”. Ainda assim, a aplicabilidade da teoria da similaridade geométrica no domínio motor em contextos africanos clama por mais pesquisa, sobretudo quando as diferenças dimensionais entre sujeitos residentes em regiões rurais e urbanas são metodologicamente consideradas;
- 4) ainda que a grande controvérsia em torno da validade dos critérios de classificação nutricional não obste, tanto quanto os resultados dos estudos indicam, no contexto de Moçambique, particularmente, uma significativa parte do *stress* nutricional se repercute na estatura dos sujeitos, a qual por sua vez exerce uma influência determinante na performance. As diferenças de desempenho motor entre grupos nutricionais quase que exclusivamente se explicam pelas diferenças na estatura, facto que hipoteca a relevância dos critérios de classificação nutricional do ponto de vista da aptidão física, na medida em que tais diferenças deixam de existir quando as tarefas não dependem do tamanho corporal e/ou as diferenças estaturais são inexistentes;
- 5) as diferenças no tamanho corporal e nos níveis e padrões de actividade física favorecendo, respectivamente, as áreas urbana e rural, confirmam um efeito da pressão ambiental na variabilidade da aptidão física em função do sexo e da área geográfica;
- 6) o perfil de actividades associado a imposições de sobrevivência e jogos recreativos activos ao ar livre significativamente exigentes do ponto de vista de dispêndio energético, assim como a vivência motora consideravelmente intensa que caracteriza o quotidiano de grupos socioeconomicamente desfavorecidos propicia uma aptidão física superior no seio destes grupos, não obstante os severos sinais somáticos de sequelas nutricionais prevalentes nestas classes socioeconómicas;
- 7) efeitos de factores genéticos moderados na flexibilidade, capacidade aeróbia e força explosiva, bem como de factores de natureza ambiental nos



- demais indicadores de aptidão física são reportados em crianças e jovens rurais Moçambicanos, os quais podem estar relacionados com actividades de subsistência familiar;
- 8) uma tendência secular negativa da aptidão física no seio de crianças e jovens moçambicanos nas últimas duas décadas é preocupantemente evidenciada, o que constitui um alerta epidemiológico acerca das consequências maléficas que as mudanças sociopolíticas, educacionais e económicas vivenciadas durante este período repercutiram na esfera da aptidão física;
  - 9) a associação entre aptidão física, parasitemia e parâmetros clínicos e imuno-hematológicos em crianças e jovens Moçambicanos clama por mais pesquisa, ampliando o número de variáveis de interesse em ordem a situar factualmente os sinais das suas inter-relações com a saúde e comorbidades hipocinéticas;
  - 10) contrariando a nítida superioridade que ao longo de décadas as crianças e jovens Moçambicanos comprovaram na maior parte de indicadores de aptidão física independentes do tamanho do corpo comparativamente aos seus pares de países desenvolvidos (Americanos e Europeus), actualmente os níveis de aptidão física dos Moçambicanos tendem a configurar-se ao panorama mundial, em razão de um declínio abrupto relativamente há duas décadas. Paradoxalmente, hoje em dia, crianças e jovens moçambicanos são fisicamente menos capazes comparativamente aos seus pares de alguns países europeus (Portugal, por exemplo);
  - 11) aquilatando o valor epidemiológico dos estudos considerados no presente sumário sistemático, e tanto quanto os seus resultados permitem inferir,

a aceleração secular negativa nos níveis de aptidão física documentada em crianças e jovens moçambicanos impõe a necessidade de estabelecer uma plataforma de vigilância epidemiológica que priorize, entre outras medidas, a definição e implementação de programas e estratégias intersectoriais de intervenção tendentes à valorização da aptidão física, sobretudo de crianças e jovens em idade escolar, considerando o seu valor na saúde dos indivíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAHPERD. **American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance**: Health related fitness test manual. Reston, AAHPERD, 1980.
- ASMUSSEN, E.; HEEBOLL-NIELSEN, K. A dimensional analysis of physical performance in boys. **J. Appl. Physiol.**, v. 7, p. 537-603, 1955.
- AZEVEDO, M. R. *et al.* Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. **Rev. Saúde Pública**, v. 41, n. 1, p. 69-75, Feb 2007.
- BÉNÉFICE, E. Physical fitness and body composition in relation to physical activity in prepubescent Senegalese children. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 10, p. 385-396, 1998.
- BÉNÉFICE, E. *et al.* Anthropometric and motor characteristics of Senegalese's children with different nutritional histories. **Child. Care Health. Dev.**, v. 22, n. 3, p. 151-65, 1996.
- BRAY, M. S. *et al.* The human gene map for performance and healthrelated fitness phenotypes: the 2006–2007 update. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 41, p. 35–73, 2009.
- CAMERON, N. Measurement issues related to the anthropometric assessment of nutritional status. In: HIMES, J. **Anthropometric assessment of**

- nutritional status.** Willey-Liss, 1991. P. 347-364.
- CARTER, J. L.; HEATH, B. H. **Somatotyping:** development and applications. Cambridge University Press, 1990.
- CORLETT, J. T. Strength development of Tswana children. **Hum. Biol.**, v. 60, n. 4, p. 569-77, 1988.
- DAMASCENO, A.; PRISTA, A. Prevalência de factores de risco cardiovascular nas crianças da Cidade de Maputo. In: PRISTA A.; MAIA J.; SARANGA S., MARQUES A. T. (eds). **Saúde, crescimento e desenvolvimento:** um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique. Porto: FCDFD-Universidade do Porto, 2002.
- EUROFIT. **Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness.** Rome: Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1988.
- FITNESSGRAM. **Test Administration Manual.** The Cooper Institute for Aerobics Research. Human Kinetics, 1994.
- GHEQUIÈRE, 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.** V. 4, p. 75-86, 1989.
- HUANG, Y.-C.; MALINA, R. Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v. 21, n.1, p.11-9, 2002.
- LANGA, F. **Estado Nutricional, Actividade Física e Aptidão Física Associada à Saúde em Crianças e Jovens da Cidade de Maputo:** Influência do estatuto socioeconómico e efeito da idade e do sexo no crescimento somático e na aptidão física. 2013. (Dissertação de Mestrado Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica, 2013).
- LANGA, F.; NHANTUMBO, L. Associação entre estatuto socioeconómico, estado nutricional, actividade física e aptidão física associada à saúde em crianças e jovens da Cidade de Maputo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL "PHYSICAL ACTIVITY AND SPORTS FOR HEALTH AND DEVELOPMENT IN ÁFRICA". **Proceedings...** Maputo, 2014.
- MAIA, J. *et al.* Somatótipo, composição corporal e desempenho motor de crianças e jovens de Calanga. Revisitando complexidades relacionais através de procedimentos estatísticos multivariados. In: PRISTA, A.; NHANTUMBO, L.; SARANGA, S.; MAIA, José (eds). **O desafio de Calanga:** do lugar e das pessoas à aventura da ciência. Maputo, FADE-UP, 2010.
- MALINA, R. M.; BUSCHANG, P. H. Growth, strength and motor performance of Zapotec children, Oaxaca, Mexico. **Hum. Biol.**, v. 57, n. 2, p. 63-81, 1985.
- MALINA, R. M. Physical activity and fitness of children and youth: Questions and implications. **Medicine, Exercise, Nutrition, and Health**, V. 4, P.123-135, 1995.
- MALINA, R. M. Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 13, n. 2, p. 162-72, Mar-Apr 2001.
- MALINA, R.; BOUCHARD, C.; BAROR, O. **Growth, maturation, and physical activity.** Human Kinetics, Champaign, 2004.
- MURIA, A. **Efeitos das condições socioeconómicas, da maturação e do crescimento somático na aptidão física de crianças e jovens da cidade de Maputo, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 8 aos 11 anos.** Porto, Universidade do Porto, 1999. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências de Desporto e Educação Física da Universidade do Porto).
- MURIA, A.; PRISTA, A.; MAIA, J. Estudo da validade das medidas critério do Fitnessgram para a população escolar de Maputo. **Revista da Sociedade Portuguesa de**

**Educação Física**, v. 17/18, p. 111-116, 1999.

N'KIAMA, E. Physical fitness status of school children et Bunia in Zaire. In: CLASSENS, A.; LEFEVRE, J., (eds.). **World Wide Variation in Physical Fitness**. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, 1993. P. 126-130.

NEVILL, A. M.; RAMSBOTTOM, R.; WILLIAMS, C. Scaling physiological measurements for individuals of different body size. **Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.**, v. 65, n. 2, p.110-117, 1992.

NHANTUMBO, L. L. **Variabilidade no crescimento somático, funcionalidade, actividade física e parâmetros de saúde: estudo em crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique**. 2007. (Tese de Doutoramento, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Porto).

NHANTUMBO, L. *et al.* Aptidão física e actividade física em populações africanas. Uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 3, p. 373-400, 2006.

NHANTUMBO, L. *et al.* Avaliação antropométrica do estado nutricional e aspectos fragmentados da realidade contextual africana: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 3, p. 311-319, 2007b.

NHANTUMBO, L. *et al.* Efeito da idade, do sexo e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 21, n.4, p. 271-89, 2007a.

NHANTUMBO, L. *et al.* Estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Moçambique. **Rer. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v.14, n. 5, p. 507-516, 2012.

NHANTUMBO, L. *et al.* Níveis de aptidão física da população rural em idade escolar

de Calanga: importância funcional e sua comparação com as referências internacionais. In: PRISTA, A; NHANTUMBO, L.; SARANGA, S.; MAIA, José (eds). **O desafio de Calanga: do lugar e das pessoas à aventura da ciência**. Maputo, FADE-UP, 2010.

NHANTUMBO, L. *et al.* Nutritional Status and its Association with Physical Fitness, Physical Activity and Parasitological Indicators in Youths from Rural Mozambique. **American Journal of Human Biology**, v. 25, p. 516–523, 2013.

PRISTA, A. **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 moçambicanos**. Universidade do Porto, 1994. (Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto).

PRISTA, A.; MARQUES, A. T.; MAIA, J. A. Empirical validation of an instrument to measure habitual physical activity in youth from Maputo, Mozambique. **Am. J. Hum. Biol. Human Biol**, v.12, n. 4, p. 437-446, 2000.

PRISTA, A. *et al.* Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. **Am. J. Hum. Biol. Clin Nutr**, v, 77, n. 4, p. 952-9, 2003.

PRISTA, A.; MARQUES, A. T.; MAIA, J. A. Relationship between physical activity, socioeconomic status, and physical fitness of 8-15 year-old youth from Mozambique. **Am. J. Hum. Biol. Hum Biol**, v. 9, n. 4, p. 449-457, 1997.

PRISTA, A. Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo, Mozambique. In: PARIŽKOVA, J; HILLS, A. P. (eds.). **Physical fitness and nutrition during growth. Medicine and Sport Science Reviews**. Basel: Karger, 94-104, 1998.

- PRISTA, A. *et al.* Somatic growth of a school-aged population from Mozambique: trend and biosocial meaning. **Hum Biol**, v. 77, n. 4, p. 457-70, 2005.
- PROJETO ESPORTE BRASIL (PROESP-BR). **Observatório Permanente dos Indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens: Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação**, Julho, 2007. Disponível em: <<http://www.proesp.ufrgs.br>> Acesso em: 09 Dezembro 2010.
- SANTOS, F. K. dos. **Crescimento, atividade física, desempenho motor e risco cardiometabólico. Um estudo em Portugal e Moçambique**. Porto: Universidade do Porto, 2014. (Tese de Doutorado, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto).
- SANTOS, F. K. dos. *et al.* Body mass index, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic risk factors in youth from Portugal and Mozambique. **Int. J. Obes.**, v. 39, n. 10, p. 1467-74, Oct. 2015b.
- SANTOS, F. K. dos. *et al.* Differences in motor performance between children and adolescents in Mozambique and Portugal: impact of allometric scaling. **Ann. Hum. Biol.**, Early Online: 1–10, 2015a.
- SANTOS, F. K. dos. *et al.* Secular trends in physical fitness of Mozambican school-aged children and adolescents. **Am. J. Hum. Biol.**, Oct 6, 2014b.
- SARANGA, S.; PRISTA, A.; MAIA, J. A. Mudanças nos níveis de aptidão física em função de alterações políticas e socio-económicas de 1992-1999. In: PRISTA, A.; MAIA, J. A.; SARANGA, S.; MARQUES, A. T. **Saúde, crescimento e desenvolvimento. Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. P. 71-87.
- SARANGA, S. *et al.* Semelhança fraterna nos níveis de aptidão física: um estudo na população rural de Calanga, Moçambique. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.24, n.3, p.363-72, jul./set. 2010a.
- SARANGA, S. *et al.* Influência dos factores genéticos e ambientais em diferentes aspectos do crescimento somático e da aptidão física. In: PRISTA, A.; NHANTUMBO, L.; SARANGA, S.; MAIA, José (eds). **O desafio de Calanga: do lugar e das pessoas à aventura da ciência**. Maputo, FADE-UP, 2010b.
- TELAMA, R. *et al.* Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 46, n. 5, p. 955-62, 2014.
- TELAMA, R. Tracking of Physical Activity from Childhood to Adulthood: A Review. **Obesity Facts**, v. 2, n. 3, p. 187-195, 2009.
- TIVANE, J. **Tendência secular no crescimento somático e aptidão física de crianças e jovens dos 10 aos 17 anos da cidade de Maputo**. Maputo: UP, 2012. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica).
- VANDERBURGH, P.; SHARP, M.; NINDL, B. Nonparallel slopes using analysis of covariance for body size adjustment may reflect inappropriatemodelling. **Measurement in Physical Education and Exercise Science**, v. 2, n. 2, p. 127-135, 1998.
- WINTER, E. M.; NEVILL, A. M. Scaling: adjusting for differences in body size. In: ESTON, R.; REILLY, T., (eds.). **Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual**: Spon., 1996. P. 321-335.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Measuring change in nutritional status**. Geneva: World Health Organization, 1983.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation on anthropometry**. Report, 1985.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: The use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical

Report Series, 854. Geneva: World Health Organization, 1995.

YANG, X. *et al.* Risk of obesity in relation

to physical activity tracking from youth to adulthood. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 38, n. 5, p. 919-25, May, 2006.